VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 47

KOTIMAISEN VILJAN LAATUA KOSKEVIA TUTKIMUKSIA

V.

ERÄIDEN KEMIKALIOIDEN VAIKUTUKSESTA KOTIMAISEN VEHNÄN LEIVONTAKELPOISUUTEEN

E. S. TOMULA
FIL. TRI, DOSENTTI

REFERAT

ÜBER DIE VERBESSERUNG DER BACKFÄHIGKEIT DES EINHEIMISCHEN WEIZENS DURCH EINIGE CHEMIKALIEN

HELSINKI 1932

Helsinki 1932. Valtioneuvoston kirjapaino.

Sisällys:

Siv.

Tutkimuksen suunnittelu ja tarkoitus 5
A. Materialina käytettyjen vehnien tutkiminen 8
1. Jyvää kokonaisuudessaan koskevat tutkimukset 8
a) Puhtaus, itävyys ja kosteus 8
b) Muut jyvää kokonaisuudessaan koskevat tutkimukset 10
2. Jauhoa koskevat tutkimukset 13
B. Syys- ja kevätvehnän seoksilla ilman kemikalioita suoritetut leivonta- ja muut kokeet 21
C. Eräiden kemikalioiden vaikutus vehnäjauhoon 23
1. Kaliumbromaatin vaikutus 30
2. Ammoniumpersulfaatin vaikutus 34
D. Kaliumbromaatin ja ammoniumpersulfaatin vaikutus syys- ja kevätvehnän seoksiin 37
Referat 40

Tutkimuksen suunnittelu ja tarkoitus.

Kotimaisen viljan laatua on meillä jauho- ja ryyniteollisuuden sille asettamia vaatimuksia silmällä pitäen tutkittu useina vuosina. Ensimmäinen tutkimus, joka koski vuoden 1924 satoa olevia pääviljalajejamme, ruista, kauraa, ohraa ja vehnää, toimeenpantiin Maataloushallituksen aloitteesta.[1]) Tutkimusten jatkamisesta on huolehtinut Maatalouden Koetoiminnan Keskusvaliokunta. Toisella kerralla tutkittiin vuoden 1926 satoa olevaa ruista ja vehnää.[2]) Vuodesta 1928 alkaen on kotimaisen viljan laatua koskevista tutkimuksista, niiden suunnittelusta y. m. huolehtinut lähinnä Maatalouden Koetoiminnan Keskusvaliokunnan asettama viljantutkimusjaosto, johon aluksi kuuluivat puheenjohtajana prof. E. F. Simola sekä jäseninä prof. J. I. Liro, tri E. Kitunen ja tri J. O. Sauli sekä tämän kirjoittaja. Vuoden 1929 alussa tuli prof. J. I. Liron tilalle viljantutkimusjaostoon prof. Vilho A. Pesola. Tämän jaoston toiminta-aikana on tutkittu näytteitä kolmen eri vuoden sadosta. Vuosilta 1928 ja 1929 kerättiin näytteitä rukiista, vehnästä ja kaurasta. Ruis- ja kauranäytteitä tutkittaessa saadut tulokset on jo julaistu.[3]) Vehnää koskevien tutkimusten selostus ilmestyy tämän kirjoittajan laatimana tänä vuonna. Viimeksi suoritettu tutkimus koskee vuoden 1930 satoa. Siitäkin hankittiin tutkittavaksi rukiin, kauran ja vehnän näytteitä. Maatalous- ja metsätieteiden kandidaatti Veikko Laurila tulee esittämään tutkimustulokset ruista ja kauraa koskevalta osaltaan. Seuraavassa selostetaan tämän viimeisen tätä sarjaa olevan tutkimuksen tulokset sikäli kuin ne koskevat vehnää.

Jo mainitun viljantutkimusjaoston laatiman ja Maatalouden Koetoiminnan Keskusvaliokunnan 23 p. helmik. 1931 hyväksymän suunnitelman mukaan kohdistettiin tämä viimeinen tutkimus etupäässä kauraan ja rukiiseen, joten vehnä tuli saamaan siinä vain

---

[1]) E. S. Tomula ja Viljo Salminen, Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia I, Maatalousministeriön Tiedonantoja VII, Helsinki, 1927.

[2]) E. S. Tomula, Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II, Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja N:o 20, Helsinki, 1928.

[3]) Vilho A. Pesola, Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia III, Ruis ja kaura, Valtion Maatalouskoetoiminnan julkaisuja N:o 39, Helsinki, 1931.

toissijaisen aseman. Vehnästä oli tarkoitus ottaa tutkittavaksi yhteensä kolme syys- ja kolme kevätvehnälaatua ja niistä kustakin yksi näyte Turun seudulta, yksi Satakunnasta ja yksi Uudeltamaalta. Tutkimuksen tarkoituksena oli pääasiassa valmistavasti selvitellä kysymystä siitä, voidaanko Suomessa kasvaneen vehnän leivontakelpoisuutta parantaa eräillä kemikalioilla, kuten kaliumbromaatilla ja ammoniumpersulfaatilla, joita aineita muissa maissa viime aikoina on alettu käyttää vehnäjauhon keinotekoiseen parantamiseen. Tutkimusten kohteeksi ehdotti viljantutkimusjaosto otettaviksi syysvehnät Sukkula II ja Elsa ja jonkun kevätvehnistä Aurore, Diamant tai Ruskeakevätvehnä.

Näytteitä, joiden valinnan ja hankinnan viljantutkimusjaoston päätöksen mukaisesti suoritti prof. Vilho A. Pesola, saatiin kuitenkin kaikkiaan vain 6, joista kolme oli syys- ja toiset kolme kevätvehnää, eikä yhdestäkään laadusta saatu näytteitä kaikilta mainituilta vehnän viljelysalueilta. Lisäksi saatiin Sukkula II:n sijasta Sukkula. Kun näytteillä suunnitelman mukaisesti oli suoritettava koko joukko leivontakokeita, joihin kuhunkin kuluu lähes yksi kilo jauhoa, täytyi näytteiden olla tavallista suurempia. Kukin näyte oli 50 kg.

Alunperin oli tarkoitus eri näytteistä jauhattaa osa oikeassa teollisuusmyllyssä. Siitä oli kuitenkin luovuttava, sillä pienimmässäkin kysymykseen tulevassa myllyssä olisi tarvittu niin paljon viljaa, ettei sitä voitu hankkia.

Tämän työn ohella tutkittiin vielä 15 näytettä Maatalouskoelaitoksen Kasvinjalostusosaston ja Hankkijan Kasvinjalostuslaitoksen linjoja vuodelta 1930. Kun suurin osa näistä linjoista oli sellaisia, että niiden käytäntöön ja kauppaan tulo oli epävarmaa, joten niitä koskevilla tutkimustuloksilla on merkitystä miltei yksinomaan vain asianomaisille tutkimuslaitoksille, asetettiin kummankin laitoksen näytteitä koskevat tutkimustulokset laitosten johtajain käytettäviksi ilman, että tämän kirjoittaja niitä julkisuudessa selostaisi.

Näytteiden luettelo ja niiden viljelyspaikat.

a) Syysvehnät — Winterweizen

Näytteen N:o *Nr. der Probe*	Laatu *Sorte*	Kasvupaikka *Anbauort*	Tila *Gut*	Tilanomistaja *Gutbesitzer*
1	Elsa	Piikkiö	Bussila	B. Reims
2	Sukkula	Somero	Tuomisto	E. Suutela?
3	Elsa	Inkoo	Brännbollsta	K. A. Helander

b) Kevätvehnät — Sommerweizen

Näytteen N:o *Nr. der Probe*	Laatu *Sorte*	Kasvupaikka *Anbauort*	Tila *Gut*	Tilanomistaja *Gutbesitzer*
1	Diamant	Salo	—	J. Drugg
2	»	Raasepori	Ekerö	—
3	Aurore	Tampereen seutu	—	—

Lähempiä viljelystietoja saatiin vain syysvehnästä n:o 2 (Sukkula). Se on kasvanut savimultamaalla, joka hehtaaria kohti sai 100 kuormaa karjanlantaa, 50 kg fosforihappoa thomasfosfaatissa ja 20 kg typpeä.[1]) Pelto on ollut hyvässä kasvukunnossa ja orastuminen on tapahtunut moitteettomasti. Laiho, joka ei ollut laossa, oli saanut heilimöidä ja tuleentua kauniin sään vallitessa. Leikkuu oli tapahtunut 10/VIII ja pellolta korjaaminen 18/VIII. 30. Vilja oli kuivattu puinnin jälkeen.

[1]) Käytettyä typpilannoitetta ei ilmoitettu.

A. Materialina käytettyjen vehnien tutkiminen.

1. Jyvää kokonaisuudessaan koskevat tutkimukset.

Jyvää kokonaisuudessaan koskevat ja muut tähän julkaisuun sisältyvät tutkimukset suoritettiin osittain tri E. KITUSEN johdolla Valtion Siementarkastuslaitoksessa, osittain kirjoittajan johdolla Valtion Maanviljelyskemiallisessa Laboratoriossa. Ensin mainitussa laitoksessa tarkastettiin näytteiden puhtaus sekä määrättiin niiden itävyys ja 1000-jyvän paino. Muut määräykset ja kokeet suoritti pääasiassa fil. maisteri ELSA TAKALA viimeksi mainitussa laboratoriossa.

a) *Puhtaus, itävyys ja kosteus.*

Taulukko 1 — Tabelle 1.

	Näytteen N:o *Nr. der Probe*	Puhtaus — *Reinheit*: Puhtaita ja eheitä jyviä *Reine, ganze Körner*	Puhtaita ja eheitä jyviä *Reine, ganze Körner*	Vioittuneita jyviä [1] *Schadhafte Körner*	*Premde Getreidekörner*	Vieraita viljajyviä *Fremde Getreidekörner*	Rikkaruohon siemeniä *Unkrautsamen*	Muita roskia *Andere Fremdkörper*	Itävyys *Keimfähigkeit* %	Kosteus *Feuchtigkeit* %	Muistutuksia *Anmerkungen*
Syysvehnä *Winterweizen*	1	96.6	3.2	—	—	0.2	98	12.48	Murtun. jyviä		1.2 %
	2	96.1	2.8	0.9	0.1	0.1	77	11.66	»	»	0.4 »
	3	94.8	5.2	—	—	—	78	11.97	»	»	4.2 »
Kevätvehnä *Sommerweizen*	1	97.6	2.1	0.1	—	0.2	96	16.57	»	»	0.4 »
	2	99.4	0.5	—	—	0.1	97	14.77	»	»	0.2 »
	3	99.5	0.3	0.2	—	—	96	13.48		—	

Alottaessamme taulukossa esitettyjen tutkimustulosten tarkastelun, otamme sopivimmin ensiksi puheeksi puhtauden, joka jauhoteollisuuden kannalta on varsin tärkeänä seikkana otettava huomioon viljaa arvosteltaessa. Puhtaita ja eheitä jyviä oli syysvehnänäytteissä 94.8—96.6 %. Jos pidetään kiinni esim. Amerikan Yhdysvalloissa ensiluokkaiselle vehnälle tässä suhteessa asetetuista vaatimuksista, on sanottava, että syysvehnänäytteissä oli liian vähän puhtaita ja eheitä jyviä. Sillä siellä täytyy ensiluokkaiseksi arvostelta-

[1]) Tässä sarakkeessa esitetään itäneitten ja alkiottomien jyväin sekä jyvänpalasten yhteinen määrä.

van vehnän olla niin puhdasta, että siinä on vioittuneita jyviä enintään 2 % ja roskia ja muita vieraita aineksia enintään 1 %. Kevätvehnänäytteistä täyttävät n:ot 2 ja 3 tämän vaatimuksen hyvin. Ne ovatkin erittäin puhtaita. Myös kevätvehnä n:o 1 on melko hyvin puhdistettu. Vioittuneita s. t. s. itäneitä, alkiottomia ja murtuneita (= 0.4 %) jyviä on siinä kuitenkin hiukan liian paljon, yhteensä vähän yli 2 %. Vähiten on puhtaita ja eheitä jyviä syysvehnässä 3. Sitä puitaessa on 4.2 % jyvistä rikkoutunut. Itäneitä ja alkiottomia[1]) jyviä siinä on niin vähän, 1.0 %, ettei se sanottavia merkitse. Puhtautensa puolesta on tämä syysvehnä n:o 3 muuten huonoin. Amerikkalaisten laatuvaatimusten mukaan se olisi luettava kolmanteen luokkaan, jonka luokan viljaa varsinkin suurmyllyt kyllä paljon käyttävät. Toiset syysvehnät (n:ot 1 ja 2) täyttävät hyvin amerikkalaiset toisen luokan laatuvaatimukset, joiden mukaan tavarassa saa olla vioittuneita jyviä enintään 4 % ja roskia sekä muita vieraita aineita enintään 2 %.[2])

Kotimaisten vehnämyllyjen omistajain v. 1931 asettamat minimivaatimukset täyttävät kaikki muut näytteet, paitsi syysvehnä n:o 3, jossa on, kuten jo mainittu, liian paljon rikkoutuneita jyviä. Kotimaisten minimivaatimusten mukaan saa vehnässä olla rikkoutuneita jyviä enintään 2 % ja itäneitä jyviä sekä roskia, kumpiakin erikseen myös enintään 2 %. Mitä erikoisesti itäneiden jyvien määrään, joka Neumannin[3]) mukaan voidaan jättää vehnän arvostelussa huomioon ottamatta, ellei se ole suurempi kuin 2—3 %, tulee, on mainittava, ettei niitä yhdessäkään näytteessä ole haitallisessa määrässä. Viitata voidaan myös siihen, että itäneistä jyvistä on jauhon leivontakelpoisuudelle ainakin joissakin tapauksissa hyötyäkin. Jos nim. jauhon diastaattinen voima on liian pieni, voi hiivasieni taikinassa kärsiä helppoliukoisten hiilihydraattien puutetta. Mutta jos joukossa on itäneitä jyviä, paranevat jauhon diastaattinen voima ja hiivasienen elinehdot.

Mitä sitten tulee k. o. vehnänäytteiden itävyyteen, voidaan todeta, että se on kaikilla kevätvehnänäytteillä sekä syysvehnällä n:o 1 moitteeton. Syysvehnät n:o 2 ja 3 sen sijaan itävät liian heikosti ja huonommin kuin kotimainen vehnä keskimäärin, koska Valtion Siementarkastuslaitoksen tutkimusten mukaan vehnän itävyys oli vv. 1919—29 keskimäärin 84 % ja vv. 1929—30 82 %.[4])

---

[1]) Alkiottomat jyvät eivät ole erikoisesti haitallisia, koska alkiot myllyssä mikäli mahdollista poistetaan ydinjauhoa valmistettaessa.

[2]) M. P. Neumann, Brotgetreide und Brot. III. Aufl. Berlin 1929, siv. 192.

[3]) Jo mainittu teos, siv. 187.

[4]) E. Kitunen, Kertomus Valtion Siementarkastuslaitoksen toiminnasta v. 1929—30, siv. 16.

Lopuksi muutama sana näytteiden kosteudesta. Syysvehnänäytteet olivat liiankin kuivia. Kevätvehnän näytteet saapuivat laboratorioon kosteampina. Ja kevätvehnä n:o 1 oli liian kostea. Se levitettiinkin heti, kun kosteusmääräys oli suoritettu, puhtaalle alustalle ohuena kerroksena kuivumaan huoneen lämmössä muutamaksi päiväksi.

Viljakaupassa vehnälle asetettujen kuivuusvaatimusten suhteen mainittakoon, että Amerikan Yhdysvalloissa ensiluokkaiseksi arvosteltava syysvehnä saa sisältää kosteutta enintään 13.5 % ja kevätvehnä 14.0 %. Toisen ja kolmannen arvoluokan vastaavat vaatimukset ovat syysvehnälle 14.0 ja 14.5 % sekä kevätvehnälle 14.5 ja 15.0 %. Syysvehnänäytteet siis olivat ensiluokkaisen kuivia, mutta kevätvehnistä olisi ensiluokkaiseksi arvioitava vain näyte n:o 3. Kevätvehnä n:o 2 menisi kolmanteen luokkaan ja n:o 1 viidenteen. Suomen vehnämyllyjen ei tarvitsisi ostoehtojensa mukaan ottaa sitä ensinkään vastaan. Samalla muuten mainittakoon, että tämä kosteinkin näyte oli silti, kuten kaikki muutkin, täysin tervettä ja vieraasta hajusta vapaata viljaa.

b) *Muut jyvää kokonaisuudessaan koskevat tutkimukset.*

Muut jyvää kokonaisuudessaan koskevat tutkimustulokset ilmenevät taulukosta 2. Kun ne koskevat jo osittain perinnöllisiä ominaisuuksia, mainitaan taulukossa 2 myös laatu.

Taulukko 2 — Tabelle 2.

	Näytteen N:o *Nr. der Probe*	Laatu *Sorte*	1000-jyvänp. *1000-Korngewicht* g	Hehtolitranp. *Hektolitergewicht* kg	Jyväin rakenne *Struktur d. Körner*		Raakaproteiini kuiva-aineesta *Rohprotein in d. Trockensubstanz* %
					Lasimaisia *Glasig* %	Jauhoisia *Mehlig* %	
Syysvehnä *Winterweizen*	1	Elsa	30.2	75.7	18	82	11.00
	2	Sukkula	33.7	72.9	5	95	10.17
	3	Elsa	41.5	75.3	9	91	12.43
Kevätvehnä *Sommerweizen*	1	Diamant	35.6	80.2	78	22	12.23
	2	»	34.0	81.9	75	25	11.68
	3	Aurore	37.9	81.8	89	11	14.45

Syysvehnän n:o 1 (Elsa) 1000-jyvänpaino on poikkeuksellisen pieni. Näissä kotimaisen viljan laatua koskevissa tutkimuksissa on Elsavehnän näytteitä useilta eri vuosilta ollut mukana, mutta lukuunottamatta huonon viljavuoden 1928 sadon näytteitä, on Elsavehnän 1000-jyväpaino ollut 39.5—42.7 g. Kun ei saatu näytettä koskevia

viljelystietoja, ei voida sanoa, mistä 1000-jyvänpainon alhaisuus johtuu. Toisen Elsavehnän näytteen 1000-jyvänpaino 41.5 g on normaali. Mainita kyllä täytynee, että aikaisempien vuosien Elsavehnän (= Labor III eli Laborin linja T05 tai 05) näytteet olivat koeasemilta kotoisin. Hehtolitranpainot (75.7 ja 75.3 kg) sen sijaan ovat molemmilla näytteillä moitteettomat. Aikaisempina vuosina on Elsavehnän hehtolitranpaino vaihdellut 71.0—77.9 kg. Kun Elsavehnä on tyypillinen, tärkkelysrikas pehmeä vehnä, on sen jyvistä tavallisesti vain pieni osa poikkileikkauspinnaltaan lasimaiselta näyttäviä. Useimmiten on lasimaisia jyviä ollut vain 10—11 %. Parissa tapauksessa on lasimaisten jyväin määrä aikaisemmin ollut suurempi, nim. 21 ja 47 %. Sen mukaan olisi syysvehnä n:o 3, jonka jyvistä 9 % on lasimaisia, sellaista kuin Elsavehnä useimmiten on. Molempien Elsavehnän näytteiden raakaproteinipitoisuus (11.00 ja 12.43 % kuiva-aineesta) on jokseenkin samansuuruinen kuin aikaisemminkin. Se on nim. vaihdellut eri vuosina 11.42 ja 12.98 % välillä.

Sukkulavehnästä on aikaisemmin eri vuosilta (1924, 1926, 1928 ja 1929) yhteensä tutkittu 15 näytettä. 1000-jyvänpaino on niillä vaihdellut 30.4—37.7 g, mutta useimmiten on se ollut 33—36 g. Näin ollen on todettava, että nyt kysymyksessä oleva Sukkulan näyte, syysvehnä n:o 2, on tässä suhteessa sellaista kuin olla pitäisikin. Hehtolitranpaino sen sijaan on tavallista alhaisempi. Se on nim. Sukkulavehnällä useimmiten ja varsinkin vuoden 1928 näytteitä lukuun ottamatta ollut 74—78 kg ja välistä suurempikin. Epäilemättä, kun näyte oli kuivaa eikä erikoisen epäpuhdasta (vert. taulukko 1, siv. 8), on hehtolitranpainon alhaisuus asetettava syyyhteyteen tavallista pienemmän lasimaisuuden, vain 5 % ja sen kanssa läheisessä yhteydessä olevan tavallista pienemmän ominaispainon kanssa. Pieni lasimaisuus taasen johtuu pienestä raakaproteinipitoisuudesta, joka on vain 10.17 %. Näin ollen olisi tämä Sukkulan näyte tavallista huonompaa viljaa. Sukkulavehnän lasimaisuus onkin aikaisempina vuosina useimmiten ollut 25—56 % ja sen raakaproteinipitoisuus on tavallisesti vaihdellut 12—13 %. Tästä näytteestä saatiin viljelystiedotkin, mutteivät ne (ks. siv. 7) anna selitystä viljan laadun heikkouteen. Olisiko maa ollut liian jäykkää ja humusaineista liian köyhää?

Näiden edellä esitettyjen tutkimustulosten perusteella on todettava, että syysvehnänäytteet ovat huononlaisia ja n:o 3 lukuun ottamatta yhdessä tai toisessa suhteessa huonompia kuin mitä samojen laatujen näytteet muina vuosina[1]) ovat olleet.

[1]) Vaikkei kaikkia aikaisempien vuosien tutkimustuloksia vielä ole julaistu, käytetään niitä, mikäli ne on ennätetty kuiva-aineelle y. m. laskea ja järjestää, silti tässä julkaisussa vertailuun.

IMPERIAL BUREAU OF
PLANT GENETICS: HERBAGE PLANTS.
AGRICULTURAL BUILDINGS.
ABERYSTWYTH, WALES.

Kevätvehnän näytteet sen sijaan ovat laadultaan yhtä hyviä kuin Suomessa aikaisemmin samoista laaduista saadut sadot. Mitä sitten Diamant- ja Aurorevehnistä Ruotsissa saatuihin kokemuksiin tulee, mainittakoon ensinnäkin, että ÅKERMAN[1]) katsoo ne leivontakelpoisuudeltaan kutakuinkin samanarvoisiksi, muttei erikoisen hyviksi, koska hän asettaa ne leivontakelpoisuutensa puolesta vasta IV:nteen kevätvehnäryhmään. Ensimmäiseen kuuluu Marquis, toiseen esim. Red Fife ja kolmanteen esim. Rubin. Raakaproteinia on Aurorevehnä Ruotsissa kasvaneena vv. 1924—29 sisältänyt keskimäärin 11.8 %[2]), siis vähemmän kuin näissä tutkimuksissa mukana ollut näyte, jossa raakaproteinia oli runsaasti, 14.45 %. Diamantvehnä on Ruotsissa samoina vuosina osoittautunut keskimäärin hiukan raakaproteinirikkaammaksi. Vv. 1924—25 sisälsi se raakaproteinia keskimäärin 12.1 %. SCHEELE[3]) taasen ilmoittaa k. o. kevätvehnien raakaproteinipitoisuuksiksi:

	1925	1926	1927	1928
Aurore	14.5 %	10.8 %	13.3 %	11.3 %
Diamant	15.1 »	10.7 »	12.5 »	12.2 »

Nämä luvut osoittavat, että molempien laatujen raakaproteinipitoisuus on Ruotsissakin vuodesta vuoteen tuntuvasti vaihdellut ja että Diamantvehnän raakaproteinipitoisuus voi välistä olla kutakuinkin samansuuruinen kuin Auroren, jopa pienempikin, kuten esim. SCHEELen mukaan v. 1927. Hehtolitranpainot ovat SCHEELen mukaan näillä vehnälaaduilla olleet:

	1925	1926	1927	1928
Aurore	78.7 kg	78.2 kg	76.0 kg	78.9 kg
Diamant	—	81.1 »	—	79.4 »

Selostettavissa tutkimuksissa mukana olleiden Diamantvehnänäytteiden raakaproteinipitoisuudet 11.68 ja 12.23 % olivat samalla tasolla kuin saman laadun Ruotsissa ÅKERMANin mukaan vv. 1924—25 keskimäärin. Auroren näytteen raakaproteinipitoisuus 14.45 % oli niin suuri, että se on SCHEELen lukujen mukaan vain v. 1925 ollut Ruotsissa yhtä suuri. Vertauksen vuoksi mainittakoon vielä, että erään Suomessa kasvaneen vuoden 1926 satoa olleen Auroren näytteen 1000-jyvänpaino oli 37.3 g, hehtolitranpaino 80.3 kg, raakaproteinipitoisuus 13.36 % ja lasimaisuus 67 %. Kun vuoden 1930 satoa

[1]) Å. ÅKERMAN, Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 1930, siv. 79 (Särtryck). Myöhempien tutkimusten perusteella on Åkerman (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 1931, siv. 356) asettanut Diamantvehnän IV:nteen ja Aurorevehnän hiukan heikompana V:nteen ryhmään.

[2]) Å ÅKERMAN, Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 1930, siv. 82.

[3]) C. VON SCHEELE, Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 1929, siv. 266.

olevan Auroren näytteen raakaproteinipitoisuus oli suurempi kuin vuoden 1926 satoa olevan, on luonnollista, että sen jyvissä lasimaisuuskin (89 %) oli suurempi.

Jos lopuksi koetamme tehdä lyhyen yhteenvedon ottaen huomioon taulukoissa 1 ja 2 esitetyt jyvää kokonaisuudessaan koskevat tutkimustulokset, täytyy ensinnäkin lasimaisemmat ja hyvin itävät kevätvehnän näytteet arvostella syysvehnän näytteitä paremmiksi. Kaikkein parhaaksi on arvioitava Aurorevehnän näyte. Sitten seuraisivat Diamantvehnän molemmat näytteet kutakuinkin samanarvoisina. Kolmannelle sijalle tulisivat Elsavehnän näytteet. Kaikkein viimeiseen sijaan olisi asetettava Sukkulan näyte, syysvehnä n:o 2. — Mutta kun vehnän käyttökelpoisuuden arvostelemiseen eivät riitä ne tutkimukset, joiden tuloksia edellä on käsitelty, tulemme seuraavassa näkemään, että leivontakokeiden ja muiden jauhoa koskevien tutkimusten tulosten perusteella on näytteiden arvojärjestystä muutettava.

2. Jauhoa koskevat tutkimukset.

Jauhoa valmistettiin näytteistä pienellä laboratoriotarkoituksiin rakennetulla valssimyllyllä, joka on varustettu automaattisella tasoseulalaitteella. Ennen jauhatusta puhdistettiin näytteet laboratoriossa siten, että niistä lajitteluseulalla poistettiin kaikki ne roskat, jyvän palaset, pienet jyvät, rikkaruohonsiemenet y. m., jotka mahtuivat 2 mm levyisistä seulanraoista. Samalla poimittiin pois isot roskat, kuten multakokkareet, kivenpalaset, vieraat viljanjyvät, tähkän ja oljen palaset y. m.

Sen jälkeen valmistettiin kaikista näytteistä rouhemyllyllä vähäsen karkeata mursketta kosteusmääräyksiä varten. Suoritetut kosteusmääräykset osoittivat, että näytteet olivat niitä laboratoriossa useita kuukausia säilytettäessä huomattavasti kuivuneet ja että niiden kaikkien kuivuustila oli miltei sama. Niiden vesipitoisuus vaihteli 10.68—10.98 %, siis vain 0.3 %. Näytteet olivat liian kuivia jauhettaviksi. Sen vuoksi ne parempien konditionoimisvälineiden puutteessa kostutettiin suihkuttamalla niihin paperin päällä ohueksi kerrokseksi levitettyinä parfymiruiskulla niin paljon vettä, että, ellei vettä olisi suihkuttamisen aikana höyrystyneenä hävinnyt, olisi viljan kosteus tullut olemaan 15 %. Kostutus suoritettiin käsitellen vain yksi näyte kerrallaan myöhään iltapäivällä. Yön sai vilja olla kasassa peitettynä, jotta jyväin kuori olisi ehtinyt imeä itseensä kostutusveden. Mutta jottei vesi olisi ehtinyt liiallisessa määrässä tunkeutua jauhoytimeen, endospermiin, alotettiin jauhatus, joka

näytettä kohti kesti 4—5 tuntiin, heti seuraavana aamupäivänä.[1] Näin menetellen nousi ydinjauhon kosteus viljan kosteuteen ennen konditionoimista verraten keskimäärin vain 0.8 %, mutta kuoren niin paljon, että se erosi antaen suurihiutaleisen leseen.[2]

Jauhattaminen tapahtui muuten samalla tavalla kuin aikaisemminkin näitä kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia suoritettaessa.[3] Yhdestä kevätvehnän (n:o 1) näytteestä saadut hieno ja karkea (granular) ydinjauho tutkittiin myös raakakuidun ja tuhkan suhteen. Tuloksiksi saatiin:

	Hieno	Karkea
raakakuitua	0.55 %	0.51 %
tuhkaa	0.86 »	0.65 »

Leivontakokeita ja muita jauholla suoritettuja kokeita varten sekotettiin kustakin näytteestä saatu hieno ja karkea ydinjauho keskenään. Tätä sekoitusta saatiin eri näytteistä:

syysvehnästä	n:o 1 = 66.3 %;	kevätvehnästä	n:o 1 = 60.7 %
»	» 2 = 68.3 »	»	» 2 = 61.2 »
»	» 3 = 64.1 »	»	» 3 = 53.1 »

Nämä jauhoantia kyseellisissä olosuhteissa karakterisoivat luvut osoittavat, että syysvehnän näytteistä saatiin suhteellisesti enemmän ydinjauhoa kuin kevätvehnän näytteistä.[4] Samalla on kuitenkin huomautettava siitä, että laboratoriomyllyn antamien tulosten perusteella ei voida arvostella teollisuusmyllyssä saatavaa jauhatustulosta.

---

[1]) Teollisuusmyllyissä suoritetaan lasimaisen, kovan vehnän konditionoiminen toisin kuin pehmeän vehnän. Kevätvehnänäytteet olivat kyllä lasimaisempia kuin syysvehnänäytteet, mutta kun ne silti voidaan lukea pehmeään vehnätyyppiin kuuluviksi, kuten yleensä Itämeren ympäristön vehnät, ei niin tehty. Ja ydinjauhossa suoritettujen kosteusmääräysten tulokset, verrattuina viljan kosteutta ennen konditionoimista esittäviin lukuihin, osoittivatkin, että syysvehnät olivat imeneet endospermiinsa vain vähäsen enemmän vettä kuin kevätvehnät.

[2]) Jotta olisi saatu tietää, mikä vaikutus suoritetulla kostuttamisella oli ydinjauhon laatuun, jauhatettiin ennen kuin isompia viljaeriä alettiin vedellä käsitellä, pieni osa kevätvehnästä n:o 1 (Diamant) kostuttamatta ja edellä esitetyin tavoin kostutettuna. Kostutetusta viljasta saadun hienon ja karkean ydinjauhon raakakuitupitoisuus oli noin 0.20 % ja tuhkapitoisuus noin 0.15 % pienempi kuin kuivasta viljasta saatujen vastaavien ydinjauhojen.

[3]) E. S. Tomula, Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II, siv. 38.

[4]) Saksassa on todettu, että kevätvehnän kuoripitoisuus on keskimäärin suurempi kuin syysvehnän. Vert. Pelshenke, Z. f. d. gesamte Getreide- und Mühlenwesen 18, 242 (1931).

Saaduissa jauhoissa suoritettiin ensinnäkin ne mittaukset ja määräykset, joiden tulokset esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3 — Tabelle 3.

	Näytteen N:o *Nr. d. Probe*	Laatu *Sorte*	Sitkoainetta *Kleber*		Sitkoaineen *Des Klebers*		Maltosihydr. kuiva-aineesta *Maltosehydr. in d. Trockens.* %	pH	Huomautuksia *Anmerkungen*
			Kosteata *Feuchi* %	Kuivaa *Trocken* %	Sitkeys *Zähigk.* mm.	Venyväisyys *Dehnbark.* cm³			
Syysvehnä *Winterweizen*	1	Elsa	20.0	6.6	2.9	11.9	1.73	6.3	Sitkoaine tuntui käsin koetellen (pestessä) sitkeältä ja elastiselta.
	2	Sukkula	15.0	5.0	0.6	11.5	1.10	6.2	—
	3	Elsa	24.9	8.3	0.5	11.9	1.47	6.1	—
Kevätvehnä *Sommerweizen*	1	Diamant	24.5	7.9	0.0	28.0	2.80	6.4	—
	2	»	23.6	7.7	0.0	28.9	2.11	6.5	—
	3	Aurore	31.9	9.9	0.0	47.2	2.33	6.2	Sitkoaine tuntui käsin koetellen (pestessä) erittäin venyvältä.

Edellä (siv. 11) tavallista köyhemmäksi raakaproteinista mainittu Sukkulan näyte, antoi, kuten luonnollista olikin, perin vähän sitkoainetta, kosteata vain 15.0 % ja kuivaa 5.0 %. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että näissä tutkimuksissa aikaisemmilta vuosilta (1924, 1926 ja 1828—29) mukana olleet Sukkulavehnän näytteet ovat aina sisältäneet enemmän sitkoainetta ja useimmiten 20—28 %. Fysikaalisilta ominaisuuksiltaan on k. o. Sukkulan näytteen sitkoaine, kuten toistenkin syysvehnän näytteiden, parempaa kuin kevätvehnän näytteiden, joiden sitkoaineen sitkeys on liian pieni ja niin pieni, ettei sille HANKOCZYN apparaatilla tutkittaessa saatu lukuarvoa, ja joiden sitkoaine poikkeuksetta oli vastaavasti liian venyvää, jota oli ennenkaikkea kevätvehnän n:o 3 (Aurore) näytteestä saatu sitkoaine. Elsavehnän näytteiden antaman sitkoaineen paljous oli suurempi kuin Sukkulan näytteen ja kutakuinkin saman suuruinen kuin aikaisempien vuosien sadoista tutkittujen Elsavehnän näytteiden, joiden sitkoaine on vaihdellut useimmiten 20—24 %. Fysikaalisilta ominaisuuksiltaan oli syysvehnän n:o 1 (Elsa) sitkoaine sitkeämpää kuin muiden näytteiden. Elsavehnän sitkoaineen fysikaaliset ominaisuudet ovat muuten vaihdelleet vuodesta vuoteen. Välistä se on ollut hyvinkin sitkeätä, mutta välistä verrattain venyvää, sikäli kuin näitä ominaisuuksia voidaan HANKOCZYN apparaatilla tutkien arvostella.

Kevätvehnän näytteistä osoittautuivat molemmat Diamantvehnän näytteet niin sitkoaineensa paljouden kuin fysikaalisten ominaisuuksien puolesta hyvin toistensa kaltaisiksi. Ruotsissa v. 1928 kasvaneena on Diamantvehnä Molinin[1]) mukaan antanut 9.6 % kuivaa sitkoainetta. Auroravehnän näyte antoi enemmän sitkoainetta kuin muut k. o. näytteet. Sen sitkoainepitoisuus oli niin suuri kuin keskinkertaisen hyväksi arvosteltavan vehnäjauhon sitkoainepitoisuus tavallisesti on. Osoituksena siitä, ettei Aurorevehnästä Suomessa aina ole saatu näin hyvää satoa, mainittakoon, että vuoden 1926 sadosta tutkittu näyte oli joko epätäydellisen kypsymisen tai liiallisesta kosteudesta aiheutuneen pilaantumisen vuoksi sellaista, ettei siitä ensinkään voitu pestä sitkoainetta.[2]) Vielä mainittakoon, että Molinin[3]) mukaan on Aurorevehnä Ruotsissa eri paikoissa vuosina 1926 ja 1927 kasvaneena sisältänyt kuivaa sitkoainetta 8.64, 7.51 ja 11.28 %. Samassa tutkimuksessaan Molin osoittaa, että Diamant- ja Aurorevehnäin sitkoaine sisältää liian paljon gliadinia, josta syystä niiden molempien ja varsinkin Diamantvehnän leivontakelpoisuus ei ole hyvä, ellei käytetä kohtuullista määrää bromaattia taikinan fysikaalisten ominaisuuksien parantamiseksi. Ja kun liian paljon gliadinia sisältävä sitkoaine on liian venyvää, pitävät taulukossa 3 esitetyt sitkoaineen fysikaalisia ominaisuuksia Hankoczyn apparaatilla tutkittaessa saadut tulokset, joiden mukaan kevätvehnäin näytteiden sitkoaine oli fysikaalisilta ominaisuuksiltaan huonoa, liian venyvää, yhtä Molinin gliadinimääräysten antamien tulosten kanssa.

Tällä kertaa määrättiin myös jauhojen diastaattinen voima. Se on sitä suurempi, mitä tehokkaammin veteen lietetyn jauhon diastaasi hajoittaa sen tärkkelyksen vesiliukoisiksi hiilihydraateiksi, dekstriineiksi ja edelleen maltoosiksi, joka hiivan vaikutuksesta taikinan noustessa käy (hajaantuu) alkoholiksi ja hiilidioksidiksi. Ellei taikinassa ole maltoosia, ei hiivasieni menesty siinä eikä taikina nouse. Sen vuoksi on tärkeätä, että jauhon diastaattinen voima on riittävän suuri s. t. s., että jauhossa on tai oikeammin, että siinä kyllin nopeasti ja riittävästi muodostuu maltoosia. Yleinen käsitys on, että jauhon diastaattisen voiman pitäisi olla 1.5—2.3 lausuttuna %:eissa maltoosihydraattia ($C_{12}H_{22}O_{11}$. H_2O).[4]) Diastaattisen voiman arvostelu riippuu suuresti sen määräämiseen käytetystä metodista. Yhteistä niille

[1]) G. Molin, Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 1929, siv. 257, (Särtryck).

[2]) E. S. Tomula, siv. 54 ja 60.

[3]) G. Molin, Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1929, siv. 253—5.

[4]) H. Jørgensen, Beretning om Undersøgelser af dansk Hvede af Høsten 1929, København 1930, siv. 33.

on se, että jauhoa käsitellään määrätty aika vedellä määrätyssä lämpötilassa ja että joko sentrifugoiden tai muuten kirkastetussa liuoksessa määrätään Fehlingin liuosta pelkistävät sokerit, joiden paljous ilmaistaan %:issa maltoosihydraatiksi laskettuna.[1]) Me määräsimme diastaattisen voiman samojen periaatteiden mukaisesti.[2])

Taulukossa 3 (siv. 15) esitettyjen tulosten mukaan on kevätvehnän näytteiden diastaattinen voima suurempi kuin syysvehnän näytteiden sekä yleensä riittävän suuri. Suurin se on kevätvehnän näytteellä n:o 1.[3]) Se johtuu siitä, että siinä oli enempi itäneitä jyviä kuin muissa näytteissä, kuten ilmeni viljaa jauhatuksen edellä puhdistettaessa. Syysvehnän näytteiden n:o 1 ja 3 diastaattinen voima täyttää kuitenkin vielä alimman vaatimuksen (1.5 %), mutta näytteen n:o 2 (Sukkula) diastaattinen voima on liian pieni.[4]) JØRGENSENin

[1]) Vert. H. JØRGENSENin edell. alaviitassa mainittu teos, siv. 57 tai D. W. KENT-JONES, Modern cereal chemistry, Liverpool 1927, siv. 350.

[2]) Diastaattisen voiman määrääminen suoritettiin seuraavasti: 10 g jauhoa pantiin 200 ml:n vetoiseen mittapulloon, joka asetettiin vesitermostaattiin lämpiämään siksi, kunnes jauhon lämpötila nousi 27° C. Sitten mitattiin pulloon 100 ml 27-asteista, keitettyä, tislattua vettä, samalla ravistellen, jotta jauho liettyi veteen. Pumpulilla suljettuna asetettiin pullo termostaattiin 27° lämpöön Viiden minuutin kuluttua ravistettiin pulloa voimakkaasti, kuitenkin pitäen mahdollisuuksien mukaan huolta siitä, ettei jauhoa tullut pullon seinämiin vesipinnan yläpuolelle. Ravistelu uudistettiin aina 15 minuutin kuluttua. Kun pullo oli ollut termostaatissa 60 minuuttia, jäähdytettiin se 20-asteiseksi ja täytettiin vedellä merkkiin. Käytetyn metodin edellinen osa on siis sama, jota käytetään Amerikassa. Vert. Methods for the analysis of cereals and cereal products, Lancaster 1928 (American Association of cereal chemists) siv. 74. Kirkastaminen sekä maltoosin lopullinen määrääminen suoritettiin kirjoittajan antamien ohjeiden mukaan seuraavasti. Pullon sisällys kaadettiin dekantoimislasiin, jossa siihen sekotettiin hyvä veitsenkärjellinen hehkutettua piimaata ja sekotettiin sen kanssa. Näin menetellen saadaan kyllin tiivistä poimusuodatinta käyttäen kirkas liuos. Siitä otettiin 50 ml (= 2.5 g jauhoa) sokerimääräystä varten, joka suoritettiin siten, että keitettiin Fehlingin liuoksen kanssa 4 minuuttia. Lasimassasuodattimelle suodatusputkessa saatu kupro-oksidi liuotettiin typpihappoon. Käsittelemällä liuosta vesihauteella lasimaljassa rikkihapolla muutettiin nitraatit sulfaateiksi, miedonnettiin vedellä ja määrättiin kupari jodometrisesti tiosulfaatilla titraamalla. Taulukkojen avulla saatiin kuparimäärän perusteella tietää maltoosihydraatin paljous.

[3]) Liian suuri diastaattinen voima on myös haitallinen, paitsi siitä syystä, että taikina silloin imeltyy, kuten useasti oli asian laita esim. vuoden 1928 kevätvehnän näytteillä, myös sen vuoksi, että liiallista diastaattista aktivisuutta tavallisesti seuraa valkuaisaineita hajoittavien, proteolyyttisten fermenttien haitallinen aktivisuus. Tri AKERMANin mukaan on vehnän diastaattinen voima Ruotsissa useasti liian suuri.

[4]) Suorittamiemme leivontakokeiden tuloksiin se ei silti ole voinut sanottavasti vaikuttaa, koska niissä aina käytettiin sokeria, joten ei hiivasieni liene kärsinyt ravinnon puutetta.

tutkimusten mukaan on myös Tanskassa kasvaneen syysvehnän diastaattinen voima pienempi kuin kevätvehnän.[1]) Vuoden 1929 satoon kohdistuneista tutkimuksistaan tulee JØRGENSEN[2]) tulokseen, että tanskalaisen vehnän, ellei se ole itänyttä, diastaattinen voima on liian pieni, jopa niin pieni, että siitäkin syystä on myllyssä tanskalaiseen vehnään sekotettava ulkolaista diastaattivoimaisempaa vehnää. Mutta diastaattinen voima vaihtelee vuodesta vuoteen. Niinpä on JØRGENSENin[3]) mukaan vuoden 1930 sadon maltoosipitoisuus keskimäärin riittävä, 1.5 %, vaikka se vuoden 1929 sadosta tutkituilla näytteillä oli keskimäärin vain 0.95 %, siis liian pieni. Syynä eroon ovat hänen mielestään sääsuhteet korjuuaikana. Huonoista ilmoista korjuun edellä ja sitä seuranneesta itäneisyydestä on siis se etu, että vehnän diastaattinen voima paranee. Silti on liiallinen itäneisyys hyvin haitallinen ja suuri diastaattinen voima perin epäilyttävä, joten vehnää ei saa tahallisesti päästää itämään.

Niiden tutkimusten tulosten, joita edellä on selostettu, perusteella ei voida niin luotettavasti arvostella ja ennustaa vehnäjauhon leivontakelpoisuutta, että voitaisiin luopua leivontakokeiden suorittamisesta. Leivontakokeiden suoritusta ja merkitystä on usein ja ankarastikin arvosteltu. Mutta vaikkakin niiden metodiikka ei ole tyydyttävä ja kaikkea arvostelua kestävä, on niiden tuloksilla silti niin suuri merkitys, että vasta, jos ne sekä käytetty metodi tunnetaan, joltisellakin varmuudella voidaan jauhon leivontakelpoisuutta arvostella.

Leivontakokeet suoritimme samalla tavalla kuin ennenkin.[4]) Taikinaa paistinastioihin pantaessa meneteltiin sikäli toisin kuin ennen, että jokaiseen astiaan, joita kutakin taikinaa kohti tarvittiin kolme, punnittiin 400 g taikinaa. Loppuosa taikinasta paistettiin pullaksi leivottuna vapaana, jotta olisi nähty, miten se suhtautuu vapaana pellillä paistettaessa, jota tapaa käytännön leipuri noudattaa.

Taulukko 4 esittää leivontakokeiden tuloksia.

---

[1]) H. JØRGENSEN, Nogle Undersøgelser vedrørende Mel af Vaarhvede, København 1929, siv. 15.

[2]) H. JØRGENSEN, Beretning om Undersøgelser af dansk Hvede af Høsten 1929, siv. 33.

[3]) H. JØRGENSEN, Beretning af Undersøgelser af dansk Hvede af Høsten 1930, siv. 32.

[4]) E. S. TOMULA, kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II, siv. 45. Hiiva oli tuoretta valtion tehtaan valmistamaa.

Taulukko 4 — Tabelle 4.

	Näytteen N:o *Nr. d. Probe*	Laatu *Sorte*	Taikinatulos *Teigausbeute* g	Leipätulos *Brotausbeute* Paino *Gewicht* g	Leipätulos *Brotausbeute* Tilavuus *Volumen* cm³	Huokoisuus Mohsin muk. *Porung nach Mohs*	Kuva *Bild*	Huomautuksia *Anmerkungen*
Syysvehnä *Winterweizen*	1	Elsa	162	132	441	5½	S 1	Kuori hiukan revennyt.
	2	Sukkula	160	133	462	7	S 2	Kuori repeillyt.
	3	Elsa	166	136	453	5½	S 3	—
Kevätvehnä *Sommerweizen*	1	Diamant	166	135	462	6	K 1	—
	2	»	164	137	417	6½	K 2	Kuori hiukan revennyt.
	3	Aurore	165	139	416	6	K 3	—

Taikinatulos on kaikilla näytteillä 100 g kohti jauhoa joko 160 g tai suurempi, siis moitteeton. Syysvehnän näytteillä vaihtelee taikinatulos enempi kuin kevätvehnän. Parhaat ovat tässä suhteessa syysvehnä n:o 3 (Elsa) ja kevätvehnä n:o 1 (Diamant), joiden molempien taikinatulos on 166 g. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Elsavehnän taikinatulos on siitä aikaisemmin tutkituilla näytteillä vaihdellut 157—163 g ja Sukkulan näytteillä 154—162 g.

Painolleen ilmaistu leipätulos, joka ei ole aivan varma leivontakelpoisuuden arvosteluperuste, on arvosteltava moitteettomaksi, jos se on 100 g kohti jauhoa 135 g tai suurempi. Pienempi on leipätulos vain syysvehnänäytteillä 1 ja 2. Ruotsissa on todettu, että sikäläinen vehnä antaa keskimäärin 135—140 g nousevan leipätuloksen. Meillä on todettu Sukkulavehnän leipätuloksen aikaisemmin vaihdelleen 131—139 g ja olleen useimmiten 134—135 g. Elsavehnän leipätulos on vaihdellut ennen tutkituilla näytteillä useimmiten 130—138 g.

Leipävolyymi, jota pidetään erittäin tärkeänä tekijänä leivontakelpoisuutta arvosteltaessa, on kaikilla näytteillä minimivaatimukset täyttävä ja kaikilla syysvehnän näytteillä sekä kevätvehnällä n:o 1 (Diamant) olosuhteisiin nähden varsin hyväkin, vaihdellen 100 g kohti jauhoa 441—462 cm³. Erikoista huomiota ansaitsee Sukkulan näyte, jonka edellä olemme todenneet poikkeuksellisen jauhoiseksi ja raakaproteini- sekä sitkoaineköyhäksi, mutta jonka leipävolyymi silti on 462 cm³. Vain vuoden 1929 sadosta tutkitut kaksi Sukkulavehnän näytettä on antanut paremman (471 ja 484 cm³) leipätuloksen. Useimmiten on sen leipävolyymi ollut pienempi, jopa välistä alle 400 cm³, jota pidetään leipävolyymin alimpana hyväksyttävänä suuruutena. Elsavehnästä aikaisemmilta vuosilta tutkittujen näytteiden leipävolyymi on tavallisesti vaihdellut 415—456 cm³, siis varsin tyydyttävissä rajoissa.

Ruotsissa on esim. Molin[1]) tutkinut paljonkin Diamant- ja Aurorekevätvehnäin leivontakelpoisuutta, mutta kun hän on suorittanut kokeensa kaliumbromaattia ja toista leivontametodia käyttäen, eivät hänen tuloksensa ole verrattavissa meidän ilman kemikaliolisäystä suoritettujen kokeidemme tulosten kanssa.

Leivontakokeiden tuloksia arvosteltaessa on huomiota kiinnitettävä myös leivän sisuksen laatuun, varsinkin sen huokoisuuteen ja kimmoisuuteen. Leivän sisuksen huokoisuus arvostellaan nykyisin yleisesti Mohsin asteikon mukaan luvuilla 1—10 sen tasaisuuden ja hienohuokoisellisuuden mukaan. Kuten leivän läpileikkauksen valokuvistakin ilmenee, on huokoisuutensa puolesta paraaksi arvosteltava syysvehnän näyte n:o 2 (S 2, Sukkula). Sen huokoisuus on Mohsin asteikon mukaan 7. Sitä seuraa niin huokoisuutensa kuin sisuksensa kimmoisuuden puolesta paraana kevätvehnä n:o 2 (K 2, Diamant), jonka sisuksessa jo on joku isompikin kolo. Kolmannella sijalla ovat kevätvehnät n:o 1 ja 3 (K 1, Diamant ja K 3, Aurore). Lähelle niitä tulevat syysvehnät n:o 1 ja 3 (S 1, Elsa ja S 3, Elsa). Samalla mainittakoon, että vapaana paistettu, jokaisesta taikinasta valmistettu pikku pulla levisi uunissa matalaksi. Hyvästä, voimakkaasta vehnäjauhosta valmistettu vapaana paistettu pulla pysyy korkeana, pallomaisena.

Leivontakokeiden ja muiden jauhoa koskevien, taulukoissa 3 ja 4 (siv. 15 ja 19) esitettyjen tutkimustulosten perusteella, on leivontakelpoisuudeltaan parhaaksi arvosteltava Sukkulavehnän näyte. Toiselle sijalle voitanee asettaa Diamantvehnän näytteet. Vasta niitä seuraisi Auroren näyte huolimatta siitä, että se jyvää kokonaisuudessaan koskevien tutkimusten tulosten perusteella näytti kaikkein parhaalta. Että näin kävi, johtuu epäilemättä sen sitkoaineen huonoista kemiallisista ja kolloidaalisista ominaisuuksista, liiallisesta venyväisyydestä. Sen kanssa samanarvoisiksi voitanee katsoa hyvän leipävolyymin antaneet Elsan näytteet.

[1]) G. Molin, loc. cit.

B. Syys- ja kevätvehnän seoksilla ilman kemikalioita suoritetut leivonta- ja muut kokeet.

Kuten edellä olemme nähneet on k. o. vehnänäytteiden leivontakelpoisuudessa, vaikkakin se poikkeuksetta vähimmät vaatimukset täyttääkin, silti vielä parhaissakin tapauksissa toivomisen varaa. Tärkein keino, jota mylläri käyttää hyväkseen koettaessaan valmistaa leivontakelpoisuudeltaan ankarimmatkin vaatimukset täyttävää vehnäjauhoa, on useampien vehnälaatujen keskenään sekoittaminen. Keskenään sekoitettaviksi valitaan sellaiset laadut, joiden ominaisuudet ovat yhdessä tai toisessa suhteessa toisilleen vastakkaiset, jotta ne voivat toistensa heikkouksia kompensoiden parantaa. Niinpä soveltuu lasimainen, kova vehnä sekotettavaksi pehmeään, tärkkelysrikkaaseen laatuun. Niiden seoksesta saatu jauho on tavallisesti parempaa kuin niistä erikseen jauhattaen saatu.

Kun kotimaiset syys- ja kevätvehnät useissa suhteissa poikkeavat toisistaan, on mahdollista, että niitä keskenään sekottaen voitaisiin saada paremman leivontakelpoisuuden omaavaa jauhoa kuin erikseen jauhattaen. Tämän asian valmistavaksi tutkimiseksi suoritimme muutamia kokeita.

Keskenään sekotettavat vehnät[1]) valittiin lähinnä sitkoaineensa fysikaalisten ominaisuuksien erilaisuuden perusteella. Ensinnäkin sekotettiin keskenään yhtä suuret määrät syysvehnän n:o 1 (Elsa), jonka sitkoaine oli kaikkein sitkeintä ja kevätvehnän n:o 3 (Aurore), jonka sitkoaine oli kaikkein venyvintä, antamaa jauhoa. Tämä seos on merkitty K 3 + S 1. Toisen seoksen tulivat muodostamaan lähinnä sitkeintä sitkoainetta antanut syysvehnä n:o 2 (Sukkula)

Taulukko 5 — Tabelle 5.

Seoksen merkki *Bezeichnung d. Gemisches*	Sitkoainetta *Kleber*		Sitkoaineen *Des Klebers*	
	Kosteata *Feucht* %	Kuivaa *Trocken* %	Sitkeys *Zähigkeit* mm	Venyväisyys *Dehnbarkeit* cm²
K 3 + S 1	26.7	8.6	0.0	24.5
K 1 + S 2	22.4	7.2	0.3	13.0
K 2 + S 3	24.5	8.0	0.0	22.6

[1]) Me käytimme seoksiin eri näytteistä erikseen valmistettua jauhoa.

ja kevätvehnä n:o 1 (Diamant). Seoksen merkki K 1 + S 2. Kolmanneksi sekotettiin keskenään yhtä suuret määrät kevätvehnää n:o 2 (Diamant) ja syysvehnä n:o 3 (Elsa). Seos on merkitty K 2 + S 3.

Mitä ensinnäkin tulee sitkoaineen paljouteen, havaitsemme, jos vertaamme taulukossa 5 näkyviä, sitä esittäviä lukuja, taulukossa 3 (siv. 15) oleviin vastaaviin lukuihin, että vaihtelut sitkoaineen paljoudessa ovat, kuten luonnollista onkin, vähentyneet. Sitkoaineen fysikaaliset ominaisuudet ovat myös parantuneet. Venyväisyys, joka oli varsinkin kevätvehnällä n:o 3 (Aurore) erikoisen suuri, on seoksilla huomattavasti pienempi. Näin ollen pitäisi seosten leivontakelpoisuuden olla ainakin paremman kuin huonoimmiksi osoittautuneiden jauhojen erikseen leivottaessa. Että asian laita tosiaankin niin on, ilmenee taulukosta n:o 6, jossa esitetään seoksilla suoritettujen leivontakokeiden tulokset.

Taulukko 6 — Tabelle 6.

Seoksen merkki *Bezeichnung d. Gemisches*	Taikinatulos *Teigausbeute*	Leipätulos *Brotausbeute*		Huokoisuus Mohsin muk. *Porung nach Mohs*
		Paino *Gewicht* g	Tilavuus *Volumen* cm³	
K 3 + S 1	164	131	448	6
K 1 + S 2	164	135	461	7
K 2 + S 3	164	135	449	6½

Tulokset osoittavat, että syys- ja kevätvehnän keskenään sekoittamisesta on hyötyä. Sillä ensinnäkin on seosten taikinatulos parempi kuin syysvehnien n:o 1 ja 2 (Vert. taulukko 4, siv. 19). Painolleen ilmaistussa leipätuloksessa on sikäli kärsitty tappiota, että seoksen K 3 + S 1 leipätulos on selvästi huonompi kuin erikseen leivottaessa saatujen tulosten (132 ja 139 g) keskiarvo. Mutta tilavuudelleen ilmaistussa leipätuloksessa, mikä on tärkeämpää, sen sijaan on voitettu. Sillä kun esim. kevätvehnäin n:o 2 ja 3 leipävolyymi oli vain 417 ja 416 cm³, on kaikkien seosten leipävolyymi noin 450 cm³ tai suurempi, jota tulosta on pidettävä melko hyvänä. Seoksista on paras paitsi leipävolyyminsä, myös leivän sisuksen huokoisuuden ja kimmoisuuden puolesta K 1 + S 2 (Sukkula ja Diamant). Huokoisuuden tasaisuus ilmenee myös kuvasta (K 1 + S 2). Että tämän seoksen leivontakelpoisuus osoittautui parhaaksi, johtuu epäilemättä siitä, että sen sitkoaine oli, kuten ilmenee taulukosta 5, fysikaalisilta ominaisuuksiltaan parempaa kuin toisten seosten.

C. Eräiden kemikalioiden vaikutus vehnäjauhoon.

Viime aikoina on eri maissa ryhdytty monenlaisiin toimenpiteisiin kotimaisen tuotannon edistämiseksi ja ulkomaisten tavarain maahantuonnin saattamiseksi mahdollisimman vähäiseksi. Maat, jotka eivät ennen tulleet toimeen oman maan tuottamalla leipäviljalla, ovat alkaneet paitsi tulli- ja agraaripoliittisin keinoin myös muin tavoin lisätä viljantuotantoaan. Ja niissä maissa, joissa ilmanalan tai muiden syiden vuoksi sadot eivät laatunsa puolesta ole yhtä hyviä kuin se vilja, jota niihin aikaisemmin oli ulkomailta tuotu, on oltu pakoitettuja etsimään keinoja kotoisen viljan laadun parantamiseksi. Se koskee varsinkin vehnää, jonka käyttökelpoisuuden pääasiassa määrää sen leivontakelpoisuus.

Sangen tärkeä keino vehnän laadun (kvaliteetin) parantamiseksi on maan kasvukunnon ja vehnänviljelykseen sopivaisuuden parantamisen ohella kunkin maan ilmastoon ja muihin oloihin soveltuvien ja kvaliteettinsa puolesta hyvän sadon antavien vehnälaatujen etsiminen ja kehittäminen, mikä työ kuuluu kasvinjalostajille.

Jauhoteollisuuden harjoittajan tehtävänä on valmistaa hänen käytettävänään olevasta vehnästä mahdollisimman hyvää jauhoa. Ja mikäli esim. sellaisessa maassa, jossa vehnästä yleensä saadaan proteiiniaineista köyhiä satoja,[1]) on säädetty, että vehnäjauhoa valmistettaessa on raaka-aineena määrätyssä paljoussuhteessa käytettävä kotimaista vehnää, on jauhoteollisuuden harjoittaja tullut pakotetuksi etsimään keinoja vehnäjauhon leivontakelpoisuuden parantamiseksi. Yksi sellainen jo vanhastaan käytännössä ollut, on eri vehnälaatujen sekoittaminen keskenään, jolla tavalla, kuten edelläkin on osoitettu, meillä voidaan kotoistenkin vehnälaatujen antaman jauhon leivontakelpoisuutta parantaa. Paitsi tätä »luonnollista» parannuskeinoa, on viime aikoina alettu käyttää »keinotekoisiakin» menetelmiä. Sellaisia on useita.[2]) Osa niistä tähtää yksinomaan leivontakelpoisuuden parantamiseen ja osa etupäässä jauhon värin valkaisuun, mutta samalla myös sitkoaineen ja taikinan ominaisuuksien parantamiseen.[3])

[1]) Sellaiset sadot soveltuvat kyllä hyvin eräisiin tarkoituksiin, kuten vehnätärkkelyksen valmistukseen ja keksiteollisuuteen.

[2]) E. S. Tomula, Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II, siv. 66—67.

[3]) A. Kemeny, Zeitschrift f. d. gesamte Mühlenwesen VI, 1929, siv. 56.

Tämän pienen teknillisen tutkimuksen tarkoituksena oli muutamin kokein valmistavasti selvittää kysymystä siitä, voidaanko Suomessa kasvaneen vehnän antaman jauhon leivontakelpoisuutta parantaa eräillä siihen tarkoitukseen ulkomailla käytetyillä kemikalioilla, nim. kaliumbromaatilla ($KBrO_3$) ja ammoniumpersulfaatilla,($(NH_4)_2S_2O_8$).

Paitsi näitä mainittuja suoloja tai niiden seoksia, käytetään vehnäjauhon keinotekoiseen parantamiseen muitakin suoloja ja suolaseoksia.[1]) Kaupassa ne tavallisesti esiintyvät tekaistuin nimityksin, kuten Elco I, joka on pääasiassa ainakin natriumperboraattia, Elco II kaliumbromaattia, Poriti ammoniumpersulfaattia, Multaglut ammoniumpersulfaatin ja kalsiumfosfaatin seosta j. n. e.

V. 1916 julkaisi amerikkalainen Kohman[2]) tutkimuksen, jossa hän osoittaa, että jos taikinaan lisätään hyvin pieni määrä kaliumbromaattia, paranee taikinan kyky pidättää käymisessä (nousemisessa) muodostuvaa hiilidioksidia, josta on seurauksena leivän volyymin suureneminen. Jos taikinaan lisätään 20 mg kaliumbromaattia jokaista käytettyä jauhokiloa kohti, voi leivän volyymi lisääntyä 25 %.[3]) Kohman osoitti myös, että liian suuri bromaattimäärä huonontaa jauhon leivontakelpoisuutta, jauho tulee »ylikäsitellyksi», taikina »lyhyeksi» ja leivän tilavuus pienemmäksi, kun taikinan kyky pidättää käymiskaasuja on huonontunut. Myöhemmin suoritetuilla kokeilla ja tutkimuksilla (esim. Kent-Jones, Mohs y. m.) on osoitettu, että Kohmanin havainnot olivat oikeita. Samalla on käynyt ilmi, ettei kaikista vehnälaaduista saatuja jauhoja voida kaliumbromaatilla parantaa. Yleensä on todettu, että jota suurempi on vehnäjauhon typpipitoisuus, sitä otollisempi se on bromaattikäsittelylle.[4]) Jorgensen[5]) on todennut, ettei esim. tanskalaisen syysvehnän leivontakelpoisuutta voida parantaa bromaatilla, mutta kyllä tanskalaisen kevätvehnän sekä sellaisen kovan vehnän, kuin on Manitoban vehnä. Schmorlin[6]) mukaan onkin kemikaliokäsittely järjestettävä jauhon erikoisten ominaisuuksien mukaan. Ellei esim. kaliumbromaatti tai -jodaatti, jota myös on käytetty ja käytetään,[7])

[1]) Karl Schmorl, Vom Getreidekorn zu Mehl und Backwaren, Coburg, siv. 55—61.

[2]) H. Jørgensen, Nogle Undersøgelser vedrørende Mel af Vaarhvede, siv. 12. Alkuper. H. A. Kohman, Journ. Ind. Eng. Chem., 8, 785 (1916).

[3]) C. G. Harrelin mukaan lisääntyy leipävolyymi vain noin 15 %:lla. Cereal Chemistry IV, 1927, siv. 425.

[4]) H. Jørgensen, Beretning om Undersøgelser af dansk Hvede af Høsten 1929, siv. 51, ja Beretning om Undersøgelser af dansk Hvede af Høsten 1930, siv. 34.

[5]) H. Jørgensen, Nogle Undersøgelser vedrørende Mel af Vaarhvede, siv. 14

[6]) Loc. cit. siv. 56.

[7]) Jodaattien käyttöä lienee suositeltava senkin vuoksi, että fysioloogien (esim. v. Wendt) mukaan jodi on leivässä tarpeellinen aines.

sovellu, on tutkittava muiden kysymykseen tulevien aineiden, jotka yleensä ovat hapettimia, vaikutusta. Tämän kokeilun voi tietenkin leipurikin suorittaa, mutta silti tapahtuu kemikalilisäys nykyisin tavallisesti jo myllyssä. Myllylaboratorioiden tehtäviin kuuluu kemikalioiden valinta sekä parhaan tuloksen antavan kemikaliolisäyksen suuruuden, mikä kuten sanottu, vaihtelee jauhon laadun mukaan, määrääminen.

Viime aikoina on keksitty ja kehitetty koneita, joiden avulla niin pienet suolamäärät kuin tässä on kysymyksessä, voidaan myllyssä tasaisesti sekoittaa jauhoon. Isommissa laitoksissa käytettänee Humphries-menettelyä, jonka mukaan suolat liuotetaan veteen ja saatu liuos paineilman avulla suihkutetaan hienona sumuna sopivan suuressa laatikossa tai huoneessa seulasta putoavaan jauhoon. Pienemmissä myllyissä käytettänee koneita, joissa suolat kuiviltaan sekoitetaan jauhoon.

Bromaattia (Elco II) käytetään SCHMORLin mukaan 100 kg kohti jauhoa 0.5—5 g. Suoritettaessa leivontakokeita kaliumbromaatin vaikutuksen tutkimiseksi on JORGENSEN käyttänyt sitä 1.5, 3.0 ja 4.5 g 100 kg kohti jauhoa, jotka luvut vastaavat 0.0015, 0.003 ja 0.0045 %. Yleensä ollaan sitä mieltä,[1]) että sopivin määrä kaliumbromaattia on 0.004—0.008 %. Jodaatteja käytettäessä tullaan toimeen vielä pienemmillä määrillä. HARRIS[2]) on äskettäin ilmestyneessä tutkimuksessaan osoittanut, että kaliumbromaatti lisää leipävolyymiä yhdessä mallaspreparaatin (diastatic malt) kanssa käytettynä enempi kuin yksinään ja että kaliumbromaatin tehokkaimman määrän suuruus vaihtelee, kun samalla käytetään taikinaa tehtäessä 1% mallaspreparaattia, jauhon proteinipitoisuuden mukaan 1—3 mg 100 g kohti jauhoa siten, että jos jauhon proteinipitoisuus on n. 9—11 % lisää 1 mg kaliumbromaattia eniten volyymiä ja jos proteinipitoisuus on n. 11—14 ei vielä 2 mg ole liikaa, mutta vasta, jos proteinipitoisuus on erittäin suuri, noin 18—20 %, saadaan paras tulos leipävolymissä, jos käytetään 3 mg kaliumbromaattia. Samassa tutkimuksessa esitetyt luvut osoittavat, että erittäin proteinirikkailla (n. 20 %) jauhoilla leipävolyymin suureneminen on suhteellisesti suurin, lähennellen parhaassa tapauksessa 100 %. Leivontakokeissa, joiden tulokset edempänä esitetään, käytettiin 0.0015, 0.003 ja 0.006 % eli 100 kg kohti jauhoa 1.5, 3 ja 6 g kaliumbromaattia.

Ammoniumpersulfaattia tarvitaan enemmän kuin kaliumbromaattia. SCHMORLin mukaan sopisi Poritia, joka on pelkkää ammoniumpersulfaattia, käyttää 100 jauhokiloa kohti 1—10 gr. NEUMANNin[3]) mukaan saadaan paras tulos, jos ammoniumpersulfaattia käytetään 0.01—0.02 % käytetyn jauhon painosta, sillä

[1]) M. P. NEUMANN, Brotgetreide und Brot, 1929, siv. 525.
[2]) R. H. HARRIS, Cereal Chemistry IX, siv. 147 (1932).
[3]) M. P. NEUMANN, Brotgetreide und Brot, siv. 521.

vaikkakin vielä suuremmatkin persulfaattimäärät lisäisivät leipävolyymiä, huononevat silloin kuitenkin leivän muut ominaisuudet, nim. leivän sisuksen huokoisuus ja kimmoisuus siinä määrässä, ettei 0.02 % suuremmista persulfaattimääristä tosiasiallisesti voida katsoa olevan hyötyä. Tutkiessaan vuoden 1929 sadon näytteitä, käytti tanskalainen JORGENSEN kokeissaan 100 kg kohti jauhoa 25 g ammoniumpersulfaattia.

Myös muita persulfaatteja on käytetty, mutta ammoniumsuola on todettu tehokkaimmaksi. Sen vaikutus on riippumaton siitä, sekoitetaanko se jauhoon kuiviltaan vai liuotettuna suihkuttaen. Mutta NEUMANNin mukaan riippuisi sen tehokkuus siitä, sekoitetaanko se jauhoon vasta leivottaessa vai aikaisemminko. Hänen mukaansa pitäisi persulfaattikäsittelyn tapahtua vähintään 24—48 tuntia ennen leivontaa. Sen vuoksi suoritettiin yhdellä kevätvehnän näytteellä sarja leivontakokeita siten, että 0.0025, 0.0075 ja 0.015 % eli 2.5, 7.5 ja 15 g ammoniumpersulfaattia 100 kg kohti jauhoa suihkutettiin parfymiruiskulla jauhoon vuorokautta ennen leipomista ja toinen sarja siten, että vastaavat määrät ammoniumpersulfaattia pantiin taikinaveteen vasta leivottaessa. Tuloksiksi saatiin:

Taulukko 7.

	$(NH_4)_2S_2O_8$ %	Taikinatulos g	Leipävolyymi	Huokoisuus	Huomautuksia
Suihkutettu jauhoon vuorokautta ennen leivontaa	0.0025	167	448	6½	Leivät reunoiltaan hiukan revenneitä.
	0.0075	167	442	»	
	0.0150	163	438	»	
Lisättiin vasta leivottaessa taikinaveteen.	0.0025	166	458	6½	Leivät reunoiltaan hiukan revenneitä.
	0.0075	167	463	»	
	0.0150	166	456	»	

Ei taikinatuloksissa eikä huokoisuudessa ole sanottavaa eroa. Mutta leipävolyymi on suurempi siinä tapauksessa, että persulfaatti pantiin vasta taikinaveteen. Että näin oli asian laita, johtuu todennäköisesti siitä, ettei persulfaattia saatu mainitulla tavalla suihkuttaen kyllin tasaisesti jakaantumaan jauhoon, sillä voimakkaasta sekotuksestakin huolimatta tahtoi muodostua kokkareita. Teollisuudessa paremmilla laitteilla saadaan persulfaatti epäilemättä tasaisemmin jauhoon sekaantumaan, mikä, kuten nämäkin kokeet osoittavat, on tärkeätä. Ja kun kemikaliokäsittely tapahtuu myllyssä, tulee jauho ennen kuluttajalle joutumistaan olemaan varastossa niin kauvan, että persulfaatin vaikutus leivottaessa on paras mahdollinen.

Mitä muuten vehnäjauhon leivontakelpoisuuden parantamiseen ammoniumpersulfaattikäsittelyllä tulee, mainittakoon, että JØRGENSENin mukaan ammoniumpersulfaatinkin vaikutuksen tehokkuus lisääntyisi vehnän typpipitoisuuden lisääntyessä. Toiset tutkijat taasen ovat sitä mieltä, ettei se riipu proteinipitoisuudesta, kuten bromaattien vaikutus, vaan että pehmeätkin vehnät, kuten meikäläinen syysvehnä, olisivat sille otollisia. Mutta kun asiaa ei ole tähän asti julaistuilla tutkimuksilla vielä täysin selvitetty, asettuu NEUMANNkin teoksessaan vielä odottavalle kannalle huomauttaen, että jos asia tosiaankin niin olisi, että pehmeäinkin vehnäin leivontakelpoisuus paranisi, olisi ammoniumpersulfaattikäsittelystä paljon hyötyä.

Niin hyvin bromaattien kuin persulfaattien sekä muiden vehnäjauhon leivontakelpoisuuden keinotekoiseen parantamiseen käytettyjen kemikalioiden vaikutus tunnetaan laadulleen ja on niiden vaikutuksen suuruuttakin koskevia tietoja jo koko joukon julaistu, mutta niiden vaikutuksen syytä tai sitä, mihin niiden vaikutus lähinnä perustuu, ei ole vielä saatu selvitettyä. Siihen nähden voidaan esittää vain otaksumia.

Todennäköistä on, että ne ensinnäkin vaikuttavat kiihdyttävästi taikinaa nostattavaan hiivakäymiseen sekä muihin taikinassa tapahtuviin entsymaattisiin muutoksiin, kuten tärkkelyksen hydrolyysiin. Voihan hiivasieni käyttää hyväkseen myös happea, joka vapautuu persulfaatin hydrolyyttisesti hajaantuessa muodostuvasta vetysuperoksidista. Myös perboraattien ja perkarbonaattien, joita vehnäjauhon leivontakelpoisuuden parantamiseen niinikään käytetään, hajaantuessa vapautuu happea. Mutta ammoniumpersulfaatin hajaantumistuloksellakin, happamella ammoniumsulfaatilla voi olla huomattava merkitys. Se nim. voi joko diastaasia aktivoiden tai muuten edistää tärkkelyksen hajaantumista ja vaikuttaa, paitsi taikinan happamuuteen sitä lisäten, kolloidaalisten aineiden, lähinnä sitkoaineen fysikokemiallisiin ominaisuuksiin. Esim. NEUMANNin esittämien koetulosten mukaan parantavat sulfaatit sellaisinaankin käytettäessä tuntuvasti vehnäjauhon leivontakelpoisuutta, tosin eivät samassa määrässä kuin persulfaatit. Ja onhan yleisesti tunnettua, mitä sitkoaineen laatuun, sen fysikaalisiin ominaisuuksiin vaikuttaa pesuveden kovuus, siinä löytyvät erilaiset suolat. Sillä esim. tavalla tai toisella vioittuneista, kuten keskenkypsyisistä, hapantuneista y. m. vehnäjauhoista saadaan sitkoaine pestyä vain, jos pesuveteen lisätään suoloja (ruokasuolaa).[1])

[1]) É. BERLINER ja J. KOOPMANN, Z. f. d. gesamte Mühlenwesen VI, siv. 33 (1929).

Ja hyvälle vehnäjauholle luonteenomainen taikinan kovettuminen noustessa riippuu myös sitkoaineen kolloidaalisista ominaisuuksista. Ellei sitkoaineen turpoaminen ja jo sidotun veden pidättäminen ole normaalista, pehmenee, vetelöityy taikina noustessaan. Siitä on seurauksena, että nousemisen aikana suoritettavassa uudelleen vaivauksessa taikinaan on sekoitettava enemmän jauhoa, jotta alkuperäinen ja sopiva konsistenssi palautuisi. Tämä vika, joka ilmenee lähinnä pienenä taikinatuloksena, on yleistä suomalaisilla vehnillä, joissa se lisäksi voi välistä johtua tärkkelyksen ennenaikaisesta hydrolysoitumisesta. Tässäkin suhteessa, jauhon laatu paranee kemikalioiden vaikutuksesta. Samoin KENT-JONES-menetelmä, joka perustuu kuumennetun jauhon käyttöön, parantaa tämän vian.[1])

Vehnäjauhon valkaisuunkin käytetyt aineet, jotka niinikään yleensä ovat hapettimia, vaikuttavat, mikäli ne samalla parantavat myös jauhon leivontakelpoisuutta, parantavasti sitkoaineen kolloidaalisiin ominaisuuksiin. Samalla tapahtuu todennäköisesti hapetuksia. Jauhon varastossa hitaasti tapahtuvaa kypsymistä ja vanhenemista voidaankin jouduttaa järjestämällä niin, että ilman happi hyvin pääsee vaikuttamaan jauhoon.[2]) Nopeimmin tuo prosessi tapahtuu hapettavien kemikalioiden vaikutuksesta. WORKINGin[3]) mukaan perustuisi jauhon paraneminen siihen, että hapettavien aineiden vaikutuksesta fosfatiidit vapautuvat ja että vapautuneet fosfatiidit vaikuttavat parantavasti sitkoaineen ja taikinan lujuuteen, sitkeyteen. Mahdollisesti tämä käsitys onkin oikea. Sitä tukevat esim. ZIEGELMAYERin[4]) kolloidikemialliset, lesitiinin vaikutusta vehnäjauhon sitkoaineen ja tärkkelyksen turpoamiseen ja pintajännitykseen koskevat tutkimukset. Hänen mukaansa ja yhtäpitävästi MOHSin[5]), LÜERSin y. m. käsityksen kanssa vaikuttaa lesitiini samoin kuin eräät muutkin aineet, kuten sulfaatit, boraatit, alkoholi, dekstriinit ja gummi turpoamiseen ehkäisevästi. ZIEGELMAYER toteaa, että kasvislesitiini on sen vuoksi sopiva sideaine l. kiinteyttämisaine taikinatavaroita, kuten makaroonia valmistettaessa. Se perustuu siihen, että turpoamassa olevan sitkoainehiukkasen pinnalle adsorboituu lesitiinikolloideja, jotka ehkäisevät tai vain vaikeuttavat

[1]) LUDVIG PAP, Z. f. d. gesamte Mühlenwesen VI, siv. 63 (1929). PAP on muuten sitä mieltä, että taikinan vetelöityminen noustessa johtuisi sitkoaineen herkkyydestä joidenkin mikroorganismien tai entsymien vaikutukselle.

[2]) A. KEMENY, Z. f. d. gesamte Mühlenwesen VI, siv. 56 (1929).

[3]) E. B. WORKING, Cereal Chemistry I, siv. 153 (1924), V, siv. 223 ja 431 (1928).

[4]) W. ZIEGELMAYER, Z. f. d. gesamte Getreide- u. Mühlenwesen 18, siv. 33 (1931).

[5]) K. MOHS, Mehlchemie, 3 Aufl. 1931, siv. 109.

veden pääsyä kosketuksiin sitkoainehiukkasen kanssa ja siten vaikeuttavat ja säätävät sitkoaineen turpoamista, josta on seurauksena sitkoaineen liiallisen venyväisyyden väheneminen. Myös neutraalisuolat vaikuttavat helposti turpoavien aineiden kuten gliadinin hydratatioon ehkäisevästi. Toiselta puolen voidaan huonosti turpoavaa, lyhyttä sitkoainetta parantaa lisäämällä taikinaveteen turpoamista edistäviä aineita, kuten happoja ja eräitä happamia suoloja, jotka lisäävät happamuutta.

Mitä erikoisesti bromaatteihin ja jodaatteihin tulee, on ensinnäkin huomattava, että vaikkakin ne ovat hapettimia, ovat ne paljon vaikeammin hajaantuvia kuin persuolat sekä eräät valkaisuaineet, kuten typpitrikloridi, typpiperoksidi, nitrosylkloridi, benzoylsuperoksidi y. m. Eikä tarkoin tiedetäkään, mitkä aineet aiheuttavat bromaattien ja jodaattien pelkistymisen. Epäilemättä sanotut aineet kuitenkin kiihdyttävät entsymien toimintaa, hiivasienen ja diastaasin vaikutusta, sekä vaikuttavat sitkoaineeseen siten, että se vettä sitoen sopivasti turpoaa, jotta sen sitkeys tulee käymishiilihapon leivässä pidättämiseen riittäväksi ja niin suureksi, ettei suurien kolojen tai repeämien muodostuminen ole mahdollista, mutta että se toiselta puolen jää siksi venyväksi, että hiilidioksidin paine jaksaa leivän hyvin nostattaa.

Tässä yhteydessä on vielä kiinnitettävä huomiota kemikalioiden fysiologiseen vaikutukseen. Useimmat vehnäjauhon leivontakelpoisuuden parantamiseen käytetyt suolat ovat sellaisinaan fysiologisesti haitallisia ja vahingollisia ja vehnäjauhon valkaisuun käytetyt aineet ovat suorastaan vaarallisia myrkkyjä. Mutta kun niiden määrä jauhossa on perin pieni, ei niillä käsitelty jauho ole terveydelle haitallista. Saksassa suoritetut perusteelliset tutkimukset[1]) ovatkin osoittaneet, ettei k. o. kemikalioilla käsitellystä vehnäjauhosta valmistettu leipä ole pitkäaikaisenkaan käytön perästä vähentänyt kuluttajan hyvinvointia, puhumattakaan siitä, että se olisi aiheuttanut sairautta. Silti on kemikalioiden käyttöä vastustettu. Esim. Ranskassa oli ainakin viime vuoteen saakka niin valkaiseminen kuin muukin vehnäjauhon käsittely kemikalioilla kielletty.[2]) Siellä ovat sekä lääkäri- että kemistipiirit antaneet kemikalioiden käytöstä vehnäjauhon laadun parantamiseen hylkäävän lausunnon. Kuitenkin varsinkin pienemmät vehnämyllyt lienevät niitä jo vuosia käyttäneet, mutta suurien myllyjen kanta lienee niihin nähden kielteinen, ellei asia ole muuttunut siellä sen jälkeen, kun myllyt on pakotettu nosta-

[1]) E. S. Tomula, Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II, siv. 66.

[2]) Ch. Jaeger, Z. f. d. gesamte Mühlenwesen VII, siv. 132 (1930).

IMPERIAL BUREAU OF
PLANT

maan jauhatusastetta, josta seikasta johtuen varsinkin valkaisu on käynyt entistä tarpeellisemmaksi. Äskettäin on ilmestynyt eräs ranskalainen tutkimus,[1]) jonka mukaan eivät kaliumbromaatti ja ammoniumpersulfaatti olisikaan leivässä sitä pitkäaikaisesti käytettäessä hygienisesti harmittomia. Lisäksi siinä huomautetaan siitä, että niiden käyttö on omansa vahingoittamaan luonnollista laadun valinnan kautta tapahtuvaa jauhon parantamista. Tähän nähden voidaan kuitenkin huomauttaa, ettei kasvinjalostustyö silti tule tässäkään suhteessa tarpeettomaksi, sillä, kuten edellä on mainittu, ovat esim. kaliumbromaattikäsittelylle otollisimmat juuri proteinirikkaimmat vehnäjauhot, joten mikäli jalostustyö pyrkii proteinirikkaiden vehnälaatujen kehittämiseen, se vasta luo kemikaliokäsittelylle parhaat edellytykset.

1. Kaliumbromaatin vaikutus.

Aluksi valmistettiin puhtaan kaliumbromaatin liuos, joka litraa kohti sisälsi sitä 1 g. Leivontakokeita suoritettaessa mitattiin siitä taikinaveteen, jonka määrä näissä kokeissa aina oli ½ litraa, niin paljon, että kaliumbromaattia tuli olemaan 0.0015, 0.003 ja 0.006 % käytettävästä jauhomäärästä[2]) eli 100 kiloa kohti jauhoa 1.5, 3.0 ja 6.0 g. Muuten suoritettiin leivontakokeet aivan samalla tavalla kuin edellä ilman bromaattia.

Sen perusteella, mitä edellä on esitetty kaliumbromaatin vaikutuksesta, oli odotettavissa, että k. o. vehnäjauhojen pienen raakaproteinipitoisuuden vuoksi saavutettava leipävolyymin lisääntyminen ja muu leivontakelpoisuuden paraneminen tulisi olemaan verrattain vähäistä. Tarkastaessamme taulukossa 8 (siv. 32—33) esitettyjä leivontakokeiden tuloksia, voimmekin todeta niin käyneen.

Jotta bromaattia käyttäen saatujen leivontatulosten vertailu ilman bromaattia saatuihin olisi helpompaa, on viimeksi mainituista tärkeimmät otettu myös taulukkoon 8. Siitä ilmenee ensinnäkin, ettei syysvehnänäytteiden taikinatulos ole kaliumbromaatin vaikutuksesta mainittavasti muuttunut, ei parantunut eikä juuri huonontunut. Kevätvehnän näytteiden taikinatulos sen sijaan on parantunut. Tämä jo on osoitus siitä, että Suomessa kasvanut kevätvehnä on otollisempi bromaatin vaikutukselle kuin syysvehnä. Edellä on jo mainittu, että Tanskassa on tultu samanlaisiin tuloksiin.

[1]) Schribaux, Chem. Zentralblatt 1932, I, siv. 1589.

[2]) Tarvittavan jauhoerän suuruus laskettiin ilman bromaattia suoritettujen leivontakokeiden tulosten perusteella.

Kaliumbromaatin vaikutusta tutkittaessa kiinnitetään päähuomio tavallisesti leipävolyymiin. Se on lisääntynyt kaikilla syysvehnänkin näytteillä. Näytteillä n:o 1 ja 2 (Elsa ja Sukkula) saavutetaan volyymin maksimi silloin, kun on käytetty 0.003 % kaliumbromaattia. Syysvehnän näytteen n:o 3 (Elsa) leipävolyymi on suurin silloin, kun on käytetty vain pienin määrä, 0.0015 % bromaattia. Näin ollen näyttää siltä, että syysvehnänkin leivontakelpoisuus paranisi kaliumbromaattikäsittelystä ja vieläpä niin vähän proteiiniaineita sisältävän, kuin on näyte n:o 2 (Sukkula). Volyymin lisäys on kuitenkin pieni, nim. näytteellä n:o 1 8 %, näytteellä n:o 2 6 % ja näytteellä n:o 3 10 %. Mutta jos otetaan huomioon myös huokoisuus ja muu leivän sisuksen ja kuoren laatu, jotka osittain ilmenevät liitteessä olevista valokuvista, niin on todettava, ettei tulos ole niinkään hyvä kuin nämä luvut edellyttäisivät. Sillä kun esim. syysvehnällä n:o 1 huokoisuus ja sen mukana leivän sisuksen kimmoisuus huononee bromaattimäärän lisääntyessä, täytyy katsoa, ettei se siedä bromaattia yli 0.0015 %, jolloin volyymi on vain 461 cm^3 ja sen lisäys vajaa 5 %. Paitsi huokoisuuden ja kimmoisuuden huononeminen, osoitti myös kuoren repeileminen, mikä oli vähäistä kaliumbromaatin ollessa minimissään, mutta lisääntyi bromaattimäärän lisääntyessä, että sopivin määrä bromaattia tälle vehnäjauholle oli 0.0015 %. Mutta kuten sanottu oli leivontakelpoisuuden paraneminen siinäkin tapauksessa vähäistä ja niin vähäistä, että täytyy epäillä, tokko tällaisen vehnäjauhon bromaattikäsittely ensinkään muodostuisi taloudellisesti kannattavaksi.

Proteiiniköyhä näyte n:o 2 (Sukkula), jonka leivontakelpoisuus ilman bromaattia osoittautui paremmaksi kuin muiden näytteiden, sietää bromaattia aina 0.003 %, jolloin sen leipävolyymi on suurin (488 cm^3) ja jolloin leivän sisuksen huokoisuus ja kimmoisuus vielä ovat paremmat kuin ilman bromaattia leivottaessa. Kuori on kyllä huomattavasti repeillyt. Mutta näinkin suuren leipävolyymin ollessa kysymyksessä ei sille seikalle tarvinne antaa ratkaisevaa merkitystä.

Syysvehnän n:o 3 (Elsa) volyymi lisääntyi suhteellisesti eniten (10 %). Mutta kun bromaatti samalla aiheutti vähäistä leipäin huokoisuuden ja kimmoisuuden ja värin sekä kuoren huononemista, on todennäköistä, että käytetty pieninkin bromaattimäärä oli tälle vehnäjauholle liian suuri. Varmasti sitä oli 0.003 %, koska silloin jo volyymikin pieneni.

Että kevätvehnät sietävät enemmän kaliumbromaattia ja ovat otollisempia sen vaikutukselle, ilmenee m. m. siinä, että suurin leipävolyymi saavutetaan vasta, kun bromaattia on 0.003 %. Kevät-

Taulukko 8 —

	Näytteen N:o *Nr. d. Probe*	Laatu *Sorte*	Ilman bromaattia *Ohne Bromat*			Kaliumbro- *Mit Ka-*		
			Taikinatulos *Teigausbeute* g	Leipävolyymi *Brotvolumen* cm³	Huokoisuus Mohsin muk. *Porung nach Mohs*	Taikinatulos *Teigausbeute* g		
						0.0015 %	0.003 %	0.006 %
Syysvehnä *Winterweizen*	1	Elsa	162	441	5½	162	162	162
	2	Sukkula	160	462	7	158	158	159
	3	Elsa	166	453	5½	165	166	165
Kevätvehnä *Sommerweizen*	1	Diamant	166	462	6	166	167	168
	2	»	164	417	6½	167	167	167
	3	Aurore	165	416	6	165	167	167

vehnän n:o 1 volyymi lisääntyi 5 %, n:o 2:n 18 % ja n:o 3:n 7 %. Kevätvehnän näytteiden raakaproteinipitoisuudet olivat:

n:o 1 ..... 12.23 %
» 2 ..... 11.68 »
» 3 ..... 14.45 »

Jos vertaamme näitä lukuja edellisiin %-lukuihin havaitsemme, että vaikka näytteen n:o 2 raakaproteinipitoisuus on pienin, on bromaatin aiheuttama leipävolyymin lisäys sillä kuitenkin suurin ja että se proteinirikkaimmalla näytteellä n:o 3 on verrattain pieni. Tarkastellessani ulkomailla suoritettuja bromaatin tai muiden kemikalioiden vaikutusta koskevia tutkimustuloksia, olen havainnut samanlaisia säännöstä poikkeamisia. Ja kun k. o. säännönmukaisuus (että bromaatin aiheuttama leipävolyymin lisäys on sitä suurempi, mitä suurempi on proteinipitoisuus) perustuu keskiarvoihin ja kun leivontakokeiden tulokset riippuvat perin monista seikoista sekä kun eri jauhojen suhtautuminen kemikaliokäsittelyyn on individuellia, ei se olekaan niin erikoisen odottamatonta. Ehkä kevätvehnän n:o 3 (Aurore) leivontakelpoisuus paranee huomattavastikin jonkun toisen suolan tai jonkun suolaseoksen vaikutuksesta. Mahdotonta ei ole sekään, että suuremmat bromaattimäärät olisivat aiheuttaneet tuntuvampaa parannusta. Sillä se, että huokoisuus parani vasta bromaattimäärän ollessa 0.006 %, näyttää viittaavan siihen. Ja se seikka, ettei kuori

Tabelle 8.

maattia mukana *liumbromat*						
Leipävolyymi *Brotvolumen* cm³			Huokoisuus Mohsin mukaan *Porung nach Mohs*			Huomautuksia *Anmerkungen*
0.0015 %	0.003 %	0.006 %	0.0015 %	0.003 %	0.006 %	
461	476	455	6	5½	5	Kuoren repeileminen lisääntyy bromaatin mukana.
468	488	478	7½	7½	7½	Kuori huomattavasti revennyt.
497	473	443	5	5	5	Kuori rosoinen ja repeillyt.
482	483	465	7	7	6½	Kuoren repeäminen reunoilta lisääntyy bromaatin mukana.
462	490	481	7	6½	6½	Kuori reunoiltaan revennyt kaikissa, enitten siinä, missä bromaattia runsaimmin
431	445	425	5½	5½	6	—

vielä silloinkaan ole yhtään repeillyt, osoittaa, että k. o. jauho voisi sietää vielä enemmän bromaattia, huolimatta siitä, että volyymi on pienempi kuin käytettäessä vain 0.003 % bromaattia. Että tämä jauho vaatisi tavallista enemmän bromaattia antaakseen parhaan mahdollisen leipätuloksen, voitanee asettaa yhteyteen sen kanssa, että sen sitkoaine on erittäin venyvää, liiallisesti turpoavaa mikä, kuten edellä (siv. 16) on mainittu, johtunee Aurorevehnän tavallista suuremmasta gliadinipitoisuudesta.

Kevätvehnälle n:o 2 (Diamant) on pienin bromaattimäärä katsottava sopivimmaksi, sillä jo 0.003 % huonontaa huokoisuutta ja kimmoisuutta sekä aiheuttaa kuoren repeilemistä. Volyymin lisäys tulee näin ollen olemaan vain 11 %, sillä volyymi on bromaatin ollessa minimissä vain 462 cm³. Mutta sekin on hyvä ja kuten valokuvasta näkyy, on leipä ollut muutenkin hyvää.

Kevätvehnän n:o 1 (Diamant) leivontakelpoisuus on parantunut selvästi paitsi leipävolyymin (5 %) myös huokoisuuden suhteen. Ja siitä päättäen, että kuoren repeileminen lisääntyy bromaattimäärän lisääntyessä, täytyy tälle vehnälle sopivimpana bromaattimääränä pitää 0.0015 %, jolloin volyymi on varsin hyvä, 482 cm³. Valokuva osoittaa leivän huokoisuudeltaankin hyväksi.

Lyhyenä yhteenvetona voidaan todeta, että näiden muutamien kokeiden mukaan Suomessa kasvaneen vehnän leivontakelpoisuus

paranee kaliumbromaatin vaikutuksesta, vaikkakin vain verrattain vähän; kevätvehnän kuitenkin enemmän kuin syysvehnän, joka reagoi niin heikosti, että täytyy epäillä bromaattikäsittelyn kannattavaisuutta. Leipävolyymi paranee kevätvehnällä parhaassa tapauksessa ainakin 10 % ja huokoisuus selvästi todettavassa määrässä.

2. Ammoniumpersulfaatin vaikutus.

Kun siv. 26 mainitut kokeet osoittivat, että ammoniumpersulfaatin vaikutus oli tehokkain, jos se pantiin vasta taikinaveteen, valmistettiin puhtaasta ammoniumpersulfaatista aina kokeitten edellä veres liuos, joka litrassa sisälsi 5 g. Tätä liuosta mitattiin taikinaveteen, johon oli liuotettu sokeri ja suola sekä lietetty hiiva, niin paljon, että nesteen kokonaismäärän ollessa $^1/_2$ litraa, ammoniumpersulfaattia tuli olemaan 0.0025, 0.0075 ja 0.015 % tarvittavasta jauhomäärästä, joka laskettiin samoin kuin kaliumbromaatinkin vaikutusta tutkittaessa. Käytetyt määrät vastasivat 2.5, 7.5 ja 15 g 100 kiloa kohti jauhoa. Näiden leivontakokeiden tulokset esitetään taulukossa 9.

Jotta vertailu olisi helpompaa on taulukkoon 9 otettu myös ilman kemikalioita leivottaessa saaduista tuloksista taikinatulosta, leipävolyymiä ja huokoisuutta esittävät luvut. Verrattaessa niitä vastaaviin ammoniumpersulfaattia eri määrin käytettäessä saatuihin tuloksiin havaitaan, että taikinatulos on vähäsen parantunut vain yhdellä syysvehnällä, nim. näytteellä n:o 1 ja ettei se kaikilla kevätvehnänkään näytteillä, kuten esim. näytteellä n:o 1, ole erikoisen

Taulukko 9 —

	Näytteen N:o *Nr. d. Probe*	Laatu *Sorte*	Ilman ammoniumpersulfaattia *Ohne ammoniumpersulfat*			Ammoniumper- *Mit Ammo-*		
			Taikinatulos *Teigausbeute* g	Leipävolyymi *Brotvolumen* cm³	Huokoisuus Mohsin mik. *Porung nach Mohs*	Taikinatulos *Teigausbeute* g		
						0,0025 %	0.0075 %	0.015 %
Syysvehnä *Winterweizen*	1	Elsa	162	441	5½	164	163	164
	2	Sukkula	160	462	7	161	160	160
	3	Elsa	166	453	5½	167	166	165
Kevätvehnä *Sommerweizen*	1	Diamant	166	462	6	166	167	167
	2	»	164	417	6½	166	167	166
	3	Aurore	165	416	6	167	166	165

maininnan arvoista. Ainoastaan kevätvehnän n:o 2 taikinatulos on todettavassa määrässä parantunut.

Leipävolyymi sen sijaan on kaikilla näytteillä parantunut ammoniumpersulfaatin vaikutuksesta. Suurin volyymin lisäys on eri näytteillä:

syysvehnä	n:o	1	5 %
»	»	2	5 »
»	»	3	7 »
kevätvehnä	»	1	11 »
»	»	2	11 »
»	»	3	8 »

Nämä luvut osoittavat, että syysvehnänäytteiden volyymi lisääntyi ammoniumpersulfaatin vaikutuksesta vähemmän kuin kevätvehnän näytteiden.

Jotta kävisi ilmi, missä suhteessa ammoniumpersulfaatin aiheuttama leipävolyymin lisäys on näytteiden raakaproteiinipitoisuuteen, esitetään se myös tässä.

syysvehnän	n:o	1	11.00 %
»	»	2	10.17 »
»	»	3	12.43 »
kevätvehnän	»	1	12.23 »
»	»	2	11.68 »
»	»	3	14.45 »

Tabelle 9.

sulfaattia mukana
niumpersulfat

Leipävolyymi *Brotvolumen* cm³			Huokoisuus Mohsin mukaan *Porung nach Mohs*			Huomautuksia *Anmerkungen*
0,0025 %	0.0075 %	0.015 %	0.0025 %	0.0075 %	0.015 %	
446	449	465	5½	5½	5½	Kuori reunoilta vähän revennyt.
481	485	481	7	7	7	Kuori huomattavasti revennyt.
485	479	475	5½	5½	5½	Kuori reunoilta vähän revennyt.
493	513	494	5½	5½	5½	—
458	463	456	6½	6½	6½	Kuori reunoilta vähän revennyt.
443	448	443	5½	5½	5½	—

Syysvehnän näytteistä sisältää eniten raakaproteinia n:o 3 (Elsa). Sen leipävolyymi on myös eniten lisääntynyt ammoniumpersulfaatin vaikutuksesta. Tämä tulos olisi yhtäpitävä Jørgensenin havainnon kanssa, että ammoniumpersulfaatinkin leivontakelpoisuutta parantava vaikutus lisääntyisi typpipitoisuuden lisääntyessä. Jørgensenin käsitystä tukisi lisäksi se, että vähiten raakaproteinia sisältävä syysvehnän näyte n:o 2 ei hyvin siedä ammoniumpersulfaattia, koska leivän kuori pienimmänkin määrän vaikutuksesta repeilee huomattavasti. Kevätvehnän näytteillä on kuitenkin asia toisin. Eniten raakaproteinia sisältävän näytteen n:o 3 (Aurore) leipävolyymi on lisääntynyt vähemmän kuin toisten, vähemmän raakaproteinia ja sitkoainetta sisältävän kevätvehnän näytteiden. Näin ollen on täysi syy asettua Neumannin kannalle (vert. 27) ja odottaa lisää tutkimustuloksia ennenkuin ryhdytään esittämään väitteitä siitä, riippuuko ammoniumpersulfaatin vaikutuksen tehokkuus typpipitoisuudesta vai eikö.

Suurimman leipävolyymin lisäyksen on, kuten taulukosta 9 ilmenee, eri syysvehnänäytteillä aiheuttanut eri suuri ammoniumpersulfaattimäärä. Kun se näytteellä n:o 1 on saavutettu vasta suurimmalla käytetyllä persulfaattimäärällä, on näytteellä n:o 2 sen saavuttamiseen riittänyt 0.0075 % ja näytteellä n:o 3 0.0025 %. Kaikilla kevätvehnän näytteillä on suurin volyymi saatu käytettäessä 0.0075 % ammoniumpersulfaattia.

Vielä ilmenee taulukosta 9, sekä leipäin läpileikkausten liitteessä olevista valokuvistakin, ettei ammoniumpersulfaatti ole yhdessäkään tapauksessa parantanut leivän sisuksen huokoisuutta, kuten kaliumbromaatti useassa tapauksessa teki.

Edellisen perusteella voidaan siis todeta, että käytetyt ammoniumpersulfaattimäärät eivät ole sanottavasti parantaneet kokeisiin käytettyjen vehnäjauhojen antamaa taikinatulosta. Leipävolyymi sen sijaan on parantunut, syysvehnän näytteillä 5—7 % ja kevätvehnän näytteillä vähän enempi, nim. 8—11 %. Leivän sisuksen huokoisuus ei parantunut ensinkään.

D. Kaliumbromaatin ja ammoniumpersulfaatin vaikutus syys- ja kevätvehnän seoksiin.

Lopuksi tutkittiin kaliumbromaatin ja ammoniumpersulfaatin vaikutusta niihin syys- ja kevätvehnän seoksiin, joilla ilman kemikalioita suoritettujen leivontakokeiden tulokset esitettiin siv. 22. Saadut tulokset esitetään taulukossa 10 (siv. 38—39).

Niitä tarkastettaessa havaitaan ensinnäkin, ettei kaliumbromaatti eikä ammoniumpersulfaatti ole vaikuttanut mitään taikinatulokseen. Mutta leipävolyymiä ovat molemmat suolat parantaneet. Prosenteissa ilmaistu leipävolyymin suurin lisäys on eri seoksissa:

kaliumbromaatilla:

K 3 + S 1	9 %
K 1 + S 2	10 »
K 2 + S 3	10 »

ammoniumpersulfaatilla:

K 3 + S 1	8 %
K 1 + S 2	5 »
K 2 + S 3	4 ½ »

Kaliumbromaatti on siis parantanut leipävolyymiä enempi kuin ammoniumpersulfaatti.

Leivän sisuksen huokoisuus on parantunut molempien kemikalioiden vaikutuksesta todettavassa määrässä, kuten ilmenee liitteessä esitetyistä leipäin läpileikkausten valokuvistakin.

Vielä osoittavat nämä tulokset, että sekoittamalla keskenään kotimaisia syys- ja kevätvehniä sekä käsittelemällä seoksista saatavia jauhoja sopivilla määrillä kaliumbromaattia tai ammoniumpersulfaattia, voidaan saada varsin korkeat vaatimukset täyttävää vehnäjauhoa, jauhoa, jonka leivontakelpoisuus on niin hyvä, ettei kaikkien

Taulukko 10 —

Seoksen merkki *Bezeichnung d. Gemisches*	Ilman kemikalioita *Ohne Chemikalien*			Kaliumbro- *Mit Ka-*		
	Taikinatulos *Teigausbeute* g	Leipävolyymi *Brotvolumen* cm³	Huokoisuus Mohsin mukaan *Porung nach Mohs*	Taikinatulos *Teigausbeute* g		
				0.0015 %	0.003 %	0.006 %
K 3 + S 1	164	448	6	164	165	164
K 1 + S 2	164	461	7	163	164	164
K 2 + S 3	164	449	6½	164	164	163
	Ilman kemikalioita *Ohne Chemikalien*			Ammonium- *Mit Am-*		
				0.0025 %	0.0075 %	0.015 %
K 3 + S 1	164	448	6	164	164	165
K 1 + S 2	164	461	7	164	164	164
K 2 + S 3	164	449	6½	165	164	164

ensiluokkaisina pidettyjen ulkomailta tuotujen vehnäjauhojen leivontakelpoisuus ole sen parempi. Erittäin hyvänä vehnäjauhona voidaan mainita seos K 1 + S 2, jonka leipävolyymi 100 g kohti jauhoa on bromaatilla käsiteltynä parhaassa tapauksessa yli 500 cm³ ja huokoisuus Mohsin asteikon mukaan 7 ½. Ja mitä erikoisesti huokoisuuteen tulee, on sitä, kun se Mohsin asteikon mukaan on 7 ½. Neumannin[1]) mielestä pidettävä täysin hyvänä, sillä hänen mukaansa on suurempi huokoisuuden hienous miltei merkityksetön.

Jos viimeiseksi verrataan kaliumbromaatin aiheuttamaa leivontakelpoisuuden parantumista ammoniumpersulfaattia käyttäen saavutettavaan, viittaavat nämä valmistavat kokeet siihen, että Suomessa kasvaneesta vehnästä valmistettuun jauhoon sopivia määriä kaliumbromaattia sekoittaen voidaan sen leivontakelpoisuutta parantaa enempi kuin ammoniumpersulfaattikäsittelyllä. Sillä kaliumbromaatti näyttää, paitsi että se parantaa sekottamattomien vehnälaatujen leipävolyymiä ainakin yhtä hyvin kuin ammoniumpersulfaatti, parantavan myös niiden antaman leivän huokoisuutta. Toiseksi näyttää kaliumbromaatti parantavan kotimaisten vehnäjauho-

[1]) M. P. Neumann, Brotgetreide und Brot (1929), siv. 460.

Tabelle 10.

maattia mukana *liumbromat*						
Leipävolyymi *Brotvolumen* cm³			Huokoisuus Mohsin mukaan *Porung nach Mohs*			Huomautuksia *Anmerkungen*
0.0015 %	0.003 %	0.006 %	0.0015 %	0.003 %	0.006 %	
478	488	475	6½	6	6	Kuoren reunoilla alkua repeämiseen.
496	508	503	7½	7½	7½	Repeileminen lisääntyy bromaatin muk.
488	492	489	6½	7	7	Repeileminen lisääntyy bromaatin muk.
persulfaattia mukana *moniumpersulfat*						
0.0025 %	0.0075 %	0.015 %	0.0025 %	0.0075 %	0.015 %	
476	482	476	6½	6½	6½	Kuoren reunoilla repeämisen alkua.
465	480	484	7	7	7½	Repeileminen lisäänt. persulfaatin muk.
453	460	469	6½	7	7	Kuoren reunoilla repeämisen alkua.

seosten antamaa leipävolyymiä enempi kuin ammoniumpersulfaatti. Seoksista saatujen leipien huokoisuus on parantunut molempien suolojen vaikutuksesta kutakuinkin yhtä paljon.

Referat

Ueber die Verbesserung der Backfähigkeit des einheimischen Weizens durch einige Chemikalien.

Auf Veranlassung des Zentralausschusses für die landwirtschaftliche Versuchstätigkeit wurden mehrere Proben der Winter- und Sommerweizenernte des Jahres 1930 zur Untersuchung beschafft, deren Zweck eine vorbereitende Klarlegung der Frage war, ob die Backfähigkeit des in Finnland gezogenen Weizens durch bestimmte Chemikalien — wie Kaliumbromat und Ammoniumpersulfat — verbessert werden kann, welche Salze man in letzter Zeit in vielen Ländern zwecks künstlicher Verbesserung des Weizenmehles anzuwenden begonnen hat.

Als Untersuchungsobjekte wurden die finnischen Hochzuchten Sukkula und Elsa des Winterweizens und die in Finnland angebauten ausländischen Hochzuchten Aurore und Diamant des Sommerweizens benutzt. Wie aus dem Verzeichnis der Proben (S. 6—7) hervorgeht, wurden von den erwähnten Hochzuchten insgesamt 6 Proben erhalten. Sie sind auf verschiedenen Stellen des Weizenbaugebietes von Finnland, welches eigentlich nur die südwestlichen Teile unseres Landes umfasst, gewachsen.

Die Untersuchungen wurden teils unter Leitung des Herrn Dr. E. Kitunen in der Staatlichen Samenkontrollanstalt, teils unter Leitung des Verfassers im Staatlichen Agrikulturchemischen Laboratorium ausgeführt. In der erstgenannten Anstalt wurden nur die Reinheit und Keimfähigkeit der Proben kontrolliert und deren 1 000-Korngewicht bestimmt. Die übrigen Bestimmungen hat in der Hauptsache fil. mag. Fräulein Elsa Takala in dem letztgenannten Laboratorium ausgeführt.

Die Proben wurden zunächst ziemlich vielseitig untersucht. Aus Tabelle 1, Seite 8, geht deren Reinheit, Keimfähigkeit und Wassergehalt hervor. Die Ergebnisse der übrigen, das Korn im Ganzen betreffenden Untersuchungen sind in Tabelle 2, Seite 10, zusammengestellt. Aus der Tabelle ersehen wir u. a., dass die Proben des Sommerweizens glasiger waren als die des Winterweizens. Auch die Untersuchung der Ernten früherer Jahre hat gezeigt, dass der Sommerweizen in Finnland durchschnittlich glasiger ist als der Winterweizen. Betreffend die in Tabelle 2 zusammengestellten Untersuchungsergebnisse sei noch erwähnt, dass die in früheren Jahren untersuchten Proben des Sukkulaweizens besseres Getreide waren. So betrug das Hektolitergewicht des Sukkulaweizens oft 74—78 kg, die Glasigkeit 25—56 % und der Rohproteingehalt 12—13 %. Der Elsaweizen ist allgemein stärkereicher und mehliger als Sukkula. So ist auch die Probe Nr. 3 des Winterweizens als eine normale Elsaprobe anzusehen. Weiter sei erwähnt, dass der in Schweden gewachsene Dia-

mantweizen nach ÅKERMAN[1]) und SCHEELE[2]) sowohl in bezug auf den Rohproteingehalt als auch auf das Hektolitergewicht diesen Proben einigermassen entsprechende Ernten geliefert hat. Der Auroreweizen hat, in Schweden gewachsen, nach den Untersuchungsergebnissen Åkermans z. B. in den Jahren 1924—29 im Durchschnitt nur 11.8 % Rohprotein enthalten. Nach Scheele aber wurde im Jahre 1925 darin ebenso viel Rohproteingehalt wahrgenommen, wie in der bei den vorliegenden Untersuchungen verwendeten in Finnland gewachsenen Probe.

In einer für Laboratoriumszwecke gebauten und mit einem Plansichter versehenen Walzmühle wurden aus den Proben Mehle hergestellt, deren Ausmahlungsgrad beim Winterweizen zwischen 64—68 % und beim Sommerweizen zwischen 53—61 % variierte. Vor der Vermahlung wurden sämtliche Proben gereinigt und konditioniert.

Aus Tabelle 3, Seite 15, ist der Klebergehalt der gewonnenen Mehle, die Zähigkeit und Dehnbarkeit des Klebers mit Hankoczy's Apparat gemessen, sowie der Maltosegehalt und die potentiometrisch in der Mehlaufschlämmung mittels der Chinhydronelektrode bestimmte pH ersichtlich. Am wenigsten Kleber lieferte die schon früher als rohproteinärmste konstatierte Winterweizenprobe Nr. 2, Sukkula. Am meisten Kleber enthielt, was auch natürlich war, die proteinreichste Auroreprobe. Der Klebergehalt der übrigen Proben ist von derselben Grössenordnung, wie er in den Weizensorten Finnlands und der anderen Ostseeländer meist zu sein pflegt. Nach den mittels Hankoczy's Apparat erhaltenen Ergebnissen war der Kleber des Sommerweizens zu dehnbar und dehnbarer als der des Winterweizens. Den physikalischen Eigenschaften nach war der Kleber des Auroreweizens am schlechtesten. Dies beruht zweifellos darauf, dass der Kleber des Auroreweizens, gleich dem des Diamantweizens, wie MOLIN[3]) gezeigt hat, zu viel Gliadin enthält.

Zwecks Messung der diastatischen Kraft wurde der Maltosehydratgehalt nach der offiziellen amerikanischen Vorschrift[4]) bestimmt, mit der Abweichung, dass die Lösung mit Infusorienerde geklärt und das reduzierte Kupfer durch jodometrisches Titrieren bestimmt wurde. Aus Tabelle 3 ersieht man, dass die diastatische Kraft des Winterweizens zwar geringer als die des Sommerweizens, jedoch mit Ausnahme der Sukkulaprobe ausreichend ist. Diese müsste nämlich, als Maltosehydrat berechnet, 1.5—2.3 % betragen. Am grössten war die diastatische Kraft bei Probe Nr. 1 (Diamant), welche am meisten gekeimte Körner enthielt.

Die Backversuche, deren Ergebnisse in Tabelle 4, Seite 19, zusammengestellt sind, wurden nach den Vorschriften NEUMANNS ausgeführt. Die Teigausbeute aus 100 g Mehl betrug 160 g und darüber, muss also als tadellos beurteilt werden. Bei den Winterweizenproben variierte diese zwischen 160—166, bei den Sommerweizenproben zwischen 164—166 g. Das Brotvolumen, berechnet auf 100 g Mehl, betrug bei den Winterweizenproben 441—462 ccm und bei den Sommerweizenproben 416—462 ccm. Obwohl Aurore am meisten Rohprotein und Kleber enthielt, belief sich das Brotvolumen hier auf nur 416 ccm. Daran

[1]) Å. ÅKERMAN. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1930, S. 82 u. 1931, s. 356.

[2]) C. von SCHEELE. Dieselbe Zeitschrift 1929, S. 266.

[3]) G. MOLIN. Sveriges Utsädesföreningens Tidskrift. 1929. S. 253—5.

[4]) Methods for the Analysis of cereals and cereal products. Lancaster 1928 (American Association of Cereal Chemists) S. 74.

sind ohne Zweifel die schlechten physikalischen und chemischen Eigenschaften des Klebers schuld. Beachtenswert ist der Winterweizen Nr. 2, Sukkula. Denn obwohl er am ärmsten an Rohprotein und Kleber war, muss er in bezug auf seine Backfähigkeit als der Beste angesehen werden, denn das Brotvolumen betrug hier 462 ccm, und die Porung der Brotkrume war nach der Mohs'schen Skala 7. Und wie auch aus der in der Beilage befindlichen Photographie der mit K_2 bezeichneten Schnittfläche des Brotes ersichtlich, ist auch die Porung besonders gut.

Um zu sehen, ob durch Vermischen einheimischen Winter- und Sommerweizens ein hinsichtlich der Backfähigkeit noch besseres Mehl erzielt werden kann, wurden Backversuche mit den Gemischen des untersuchten Winter- und Sommerweizens ausgeführt. Zum Mischen wurden zunächst die Weizenmehle benutzt, bei denen die physikalischen Eigenschaften des Klebers kontrastierten. So wurden gleichgrosse Mengen Winterweizen Nr. 1 und Sommerweizen Nr. 3 deren Kleber am dehnbahrsten, resp. am zähesten waren, miteinander vermischt. Die Bezeichnung dieser Mischung ist $K_3 + S_1$. Ebenso wurden gleichgrosse Mengen des Mehles von Winterweizen Nr. 2 und Sommerweizen Nr. 1 vermischt, die Bezeichnung dieses Gemisches ist $K_1 + S_2$. Ein drittes Gemisch bestand aus Winterweizen Nr. 3 und Sommerweizen Nr. 2, und die Bezeichnung dieses Gemisches ist $K_2 + S_3$. Aus Tabelle Nr. 5, Seite 21, ist der Klebergehalt und dessen physikalische Eigenschaften ersichtlich. Tabelle 6, Seite 22, gibt die Ergebnisse der mit den Mischungen ausgeführten Backversuche an. Auf Grund derselben ist das Mischen des Winterweizens mit Sommerweizen von Vorteil. Denn, während die Brotvolumina des Sommerweizens Nr. 2 und 3 nur 417 und 416 ccm betragen, haben alle Mischungen ein Brotvolumen von ca. 450 ccm und darüber geliefert. Weiter kann noch darauf hingewiesen werden, dass die Porung der Brotkrume bei den Mischungen befriedigend ist, und zwar nach der Mohs'schen Skala 6—7 beträgt. Von den Mischungen ist $K_1 + S_2$ (Sukkula und Diamant) die beste.

In den letzten Zeiten hat man in verschiedenen Ländern begonnen, auch andere Mittel zur Verbesserung der Backfähigkeit des Weizenmehles als nur das Vermischen der verschiedenen Weizensorten anzuwenden. Schon im Jahre 1916 hat der Amerikaner Kohman gezeigt, dass der Zusatz kleiner Mengen Kaliumbromats zum Teigwasser die Fähigkeit des Teiges, die Gährungsgase festzuhalten, erhöht, was eine Vergrösserung des Brotvolumens zur Folge hat. Gleichzeitig wurden auch die Porung und die übrigen Eigenschaften des Brotes verbessert. Ausser dem Bromat und Jodat sind zur Verbesserung der Backfähigkeit des Mehles auch Ammoniumpersulfat, Natriumperborat, Gemische von Bromat und Persulfat u. a. m. benutzt worden. Auf welchen Umstand sich der Einfluss erwähnter Chemikalien oder solcher, die zunächst bleichend auf das Mehl wirken und auch im allgemeinen Oxydationsmittel sind, im wesentlichen gründet, ist vorläufig noch nicht voll aufgeklärt. Nach einer kurzen, auf Literatur gestützten Darlegung der heutigen Anschauungen über Ursache und Wesen des Chemikalieneinflusses auf die Backfähigkeit, geht der Verfasser zur Besprechung der Ergebnisse über, welche die mit dem fraglichen Winter- und Sommerweizen und deren Gemischen unter Anwendung verschieden grosser Mengen von Kaliumbromat und Ammoniumpersulfat ausgeführten Backversuche lieferten. Aus Tabelle 8, Seite 32—33, ist der Einfluss des Kaliumbromats ersichtlich. Da verschiedene Untersuchungen gezeigt haben, dass der günstige Einfluss des Kaliumbromats auf die Backfähigkeit des Weizenmehles umso grösser ist, je grösser der Rohproteingehalt des Mehles

ist, und da die betreffenden Weizensorten relativ wenig Rohprotein enthielten, war zu erwarten, dass das Kaliumbromat deren Brotvolumen nicht in besonders hohem Masse steigern würde. Die ausgeführten Versuche lieferten auch das erwartete Ergebnis. Beim Prüfen der in ebengenannter Tabelle zusammengestellten Ergebnisse der Backversuche kann weiter konstatiert werden, dass das Kaliumbromat auf den Sommerweizen stärker als auf den Winterweizen eingewirkt hat. Gleichartige Ergebnisse hat auch JØRGENSEN[1]) erhalten, nach welchem die Backfähigkeit des dänischen Winterweizens durch das Bromat nicht nennenswert verbessert wird, wohl aber beim dänischen Sommerweizen. Weiterhin ist aus der Tabelle ersichtlich, dass das Brotvolumen bei dem Sommerweizen im besten Fall mindestens mit 10 % steigt, wobei auch die Porung in deutlich wahrnehmbarem grade verbessert wird. Beachtung verdient noch die Sommerweizenprobe Nr. 3 Aurore, deren Backfähigkeit nicht besonders stark verbessert wurde (Volumen ca. 7 %), obwohl sie von allen untersuchten Proben am proteinreichsten war. Es ist nicht unmöglich, dass die Backfähigkeit dieses Weizenmehles, dessen Kleber besonders dehnbar und zu stark quellend ist, erst bei grösseren Zusätzen an Kaliumbromat als 0.006 % fühlbar verbessert wird.

Die Ergebnisse der mit Ammoniumpersulfat ausgeführten Backversuche sind in Tabelle 9, Seite 34—35, zusammengestellt. Verschiedene Forscher (JØRGENSEN) sind der Meinung, dass die Effektivität der Einwirkung auch des Ammoniumpersulfats mit der Zunahme des Stickstoffgehaltes des Weizens steige. Andere Forscher wiederum (NEUMANN) vertreten die Ansicht, dass auch die weicheren Weizensorten für Ammoniumpersulfat empfänglich sind. Aber als vollständig aufgeklärt kann diese Frage noch nicht angesehen werden. Bei der Prüfung der in der erwähnten Tabelle angeführten Backversuchergebnisse bemerken wir wohl, dass das Brotvolumen des Winterweizens Nr. 3, welcher mehr Rohprotein als die übrigen Winterweizensorten enthielt, unter dem Einfluss des Ammoniumpersulfats am meisten zugenommen hat. Dagegen hat das Brotvolumen des Sommerweizens Nr. 3, dessen Rohproteingehalt grösser als der der anderen Sommerweizenproben war, weniger zugenommen als dasjenige der Sommerweizensorten Nr. 1 und 2 deren Rohprotein- und Klebergehalt geringer war. Deshalb ist es zweckmässig weiteres Untersuchungsmaterial abzuwarten, bevor man zur Aufstellung von Behauptungen darüber schreitet, ob die Effektivität der Wirkung des Ammoniumpersulfats von dem Stickstoffgehalt abhängig ist oder nicht. Aus der Tabelle und den in den Beilagen befindlichen Photographien der Schnittflächen der Brote ist weiterhin ersichtlich, dass das Ammoniumpersulfat die Porung der Brotkrume nicht verbessert hat. Das Brotvolumen ist aber dagegen bei Winterweizenproben mit 5—7 % und bei Sommerweizenproben mit 8—11 % gestiegen.

Zum Schluss wurden auch Backversuche mit den obenerwähnten Gemischen des Winter- und Sommerweizens unter Benutzung von Kaliumbromat und Ammoniumpersulfat ausgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10, Seite 38—39, zusammengestellt. Daraus, sowie aus den in der Beilage befindlichen Photographien der Schnittflächen des Brotes, ist zunächst ersichtlich, dass die Porung der Brotkrume in den Gemischen unter dem Einfluss der beiden erwähnten Salze verbessert und das Brotvolumen vergrössert wurde. Weiterhin zeigen die erhaltenen Ergebnisse, dass durch Zusammenmischen der finnischen

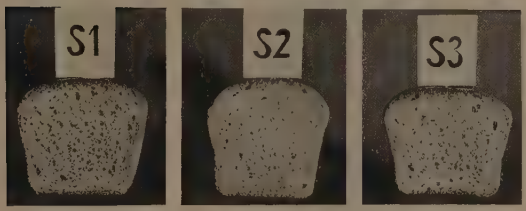
[1]) H. JØRGENSEN. Nogle Undersøgelser vedrørende Mel af Vaarhvede. Kobenhavn. 1929 s. 14.

Winter- und Sommerweizensorten und durch Behandlung der Gemische mit geeigneten Mengen Kaliumbromat oder Ammoniumpersulfat Weizenmehle erhalten werden, welche auch sehr hohen Forderungen genügen. Als Beispiel dafür sei das Gemisch $K_1 + S_2$ angeführt, welches gleichgrosse Mengen Sommerweizen Nr. 1 (Diamant) und Winterweizen Nr. 2 (Sukkula) enthält. Dessen Brotvolumen beträgt nämlich bei Behandlung mit Bromat im besten Fall über 500 ccm und die Porung nach der Mohs'schen Skala 7 $\frac{1}{2}$, ist gut, wie auch aus der Photographie hervorgeht.

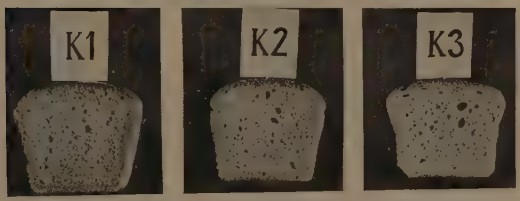
Leipäin läpileikkaukset.
Brotdurchschnitte.

A. *Ilman kemikalioita*
Ohne Chemikalien

1. Syysvehnä — Winterweizen



2. Kevätvehnä — Sommerweizen



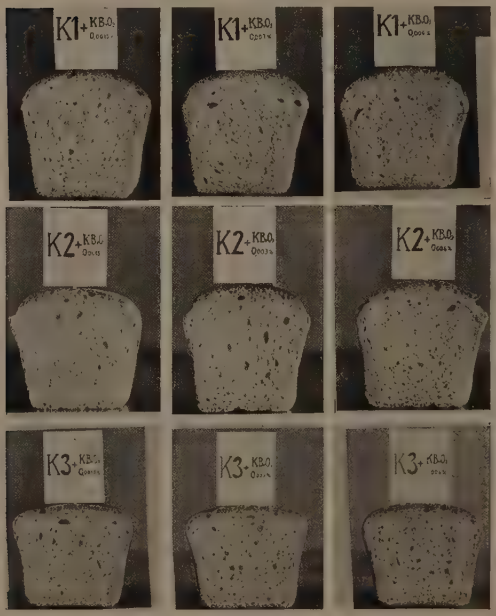
3. Syys- ja kevätvehnän seokset —
Gemische der Winter- und Sommerweizen

B. *Kemikalioilla — Mit Chemikalien*

1. Kaliumbromaatilla — Mit Kaliumbromat

a) Syysvehnä — Winterweizen

b) Kevätvehnä — Sommerweizen



2. Ammoniumpersulfaatilla — Mit Ammoniumpersulfat

a) Syysvehnä — Winterweizen

b) Kevätvehnä — Sommerweizen

3) Syys- ja kevätvehnän seokset — Gemische der Winter- und Sommerweizen

a) Kaliumbromaatilla — Mit Kaliumbromat

b) Ammoniumpersulfaatilla — Mit Ammoniumpersulfat

Koetoimintakirjallisuutta.

Vuoden 1926 alusta ovat valtion maatalouskoetoimintaa käsittelevät julkaisut ilmestyneet kahtena sarjana, joista toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja» on tieteellisluontoinen ja toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja» enemmän kansantajuinen. Seuraavassa luettelossa mainitaan paitsi näihin sarjoihin kuuluvia teoksia myös ne vanhemmat maatalouden koe- ja tutkimustoiminta-alaan kuuluvat teokset, jotka ovat ilmestyneet vuoden 1922 jälkeen.

I. Maatalouden koetoiminnan keskusvaliokunnan tiedonantoja:

N:o 1. *Pauli Tuorila:* Valtion varoilla järjestettyjen paikallisten lannoituskokeitten tuloksia vuosilta 1922—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 5: —.

N:o 2. *Vihtori Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1924. Koetuloksia ja lannoituksen kannattavaisuuslaskelmia. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.

N:o 3. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1924. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

II. Maatalouskoelaitoksen tieteellisiä julkaisuja:

N:o 17. *E. F. Simola:* Juurikasvien viljelyksestä. Koetuloksia naapurimaissa ja maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosastolla tehdyistä juurikasvikokeista. (Referat: Die Wurzelfruchtversuche an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt 1915—1921). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 18. *E. F. Simola:* Untersuchungen über den Einfluss der Grünfuttersamenmischungen auf die Höhe der Ernteerträge und die Beschaffenheit des Grünfutters. Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 19. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja maan eri kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin ominaisuuksiin. (Referat: Der Einfluss der Bodenart und der verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 20. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksesta yksilövalintaa käyttämällä. Helsinki 1923. Hinta Smk 4: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Huomioita viljellyn hieta-, savi- ja multamaan kirren sulamisesta Maanviljelystaloudellisella koelaitoksella vuosina 1922 ja 1923. Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 22. *Kaarlo Teräsvuori:* Mittarijärjestelmän käyttämisestä kenttäkokeissa. (Referat: Über die Anwendung des Massparzellensystems bei Feldversuchen). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 23. *Yrjö Hukkinen:* Havaintoja herukan äkämäpunkin (Eriophyes ribis Nal.) esiintymisestä Suomessa. (Referat: Über das Auftreten der Johannisbeeren-Gallmilbe Eriophyes ribis Nal. in Finnland). Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 24. *E. F. Simola:* Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosaston apilakokeet v. 1919—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *Yrjö Hukkinen:* Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa. (Referat: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im nördlichen Finnland). Helsinki 1925. Hinta Smk 30: —.

N:o 26. *Ilmari Poijärvi:* Suomalaisen lypsykarjan ravinnontarve käytännöllisten ruokintakokeiden valossa. Helsinki 1925. Hinta Smk 15: —.

III. Maatalouskoelaitoksen maamieskirjasia:

N:o 9. *T. J. Hintikka:* Tuhosieniopas maanviljelijöitä, puu- ja kasvitarhanhoitajia varten. Toinen painos. Helsinki 1924. Hinta Smk 6: —.
N:o 10. *J. Ivar Liro:* Biisamimyyrä, Fiber zibethicus. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.
N:o 11. *Vilho A. Pesola:* Piirteitä Saksan kasvinjalostustyöstä ja kasvinviljelyskoetoiminnasta. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.
N:o 12. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesän 1924 heinällä. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

IV. Maatalouskoelaitoksen tiedonantoja maamiehille:

N:o 73. *T. J. Hintikka:* Omena- ja päärynärupi. Helsinki 1923.
N:o 74. Kasviviljelysosaston kenttäopas kesällä 1923. Helsinki 1923.
N:o 75. *T. J. Hintikka:* Luumujen pussitauti ja sen torjuminen. Helsinki 1924.
N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1924 heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta. Helsinki 1925.
N:o 77. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1925 heinänsadon kokoomuksesta ja sen tuotantoarvon arvioimisesta. (Referat: Om sammansättningen av höskörden sommaren 1925 och bedömandet av dess produktionsvärde). Helsinki 1925.

V. Kasvinsuojelukirjasia:

N:o 1. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. 1923.
N:o 2. *J. I. Liro:* Omenahärmästä ja sen vastustamisesta. 1924.
N:o 3. *J. I. Liro:* Koloradokuoriainen uhkaamassa Europan perunaviljelyä. 1925.

I. Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja:

N:o 1. Ei ole vielä ilmestynyt.
N:o 2. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden viljelyskasvien morfologisiin ominaisuuksiin, satoihin ja vedenkulutukseen. (Referat: Ueber den Einfluss der Bodenart und der Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften, Ernteerträge und den Wasserverbrauch gewisser Kulturpflanzen). Helsinki 1926. Hinta Smk 20: —.
N:o 3. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksen tuottamia tuloksia. (Referat: Einige Ergebnisse der Leinzüchtung). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 4. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen I.-L. S. K. 182 Ounaan, L. S. K. 74 Matin ja I. S. K. 25 Pomin suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh). Helsinki 1926. Hinta Smk 25: —.
N:o 5. *E. F. Simola:* Tutkimuksia viljelysmaiden jäätymisestä ja kirren sulamisesta maatalouskoelaitoksella vuosina 1924, 1925 ja 1926. (Referat: Untersuchungen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt über das Einfrieren des Kulturlandes und das Auftauen des Bodenfrostes in den Jahren 1924, 1925 und 1926). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 6. *Ilmari Poijärvi:* Valmistavia tutkimuksia rehuannoksen suuruuden vaikutuksesta rehujen tuotantoarvoon. (Summary: Preliminary investigations regarding the influence of the size of the ration on the productive value of feeding stuffs). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 7. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1925. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1925). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 8. *Vilho A. Pesola:* Kevätvehnän keltaruosteen kestävyydestä. (Abstract: On the resistance of spring wheat to yellow rust). Helsinki 1927. Hinta Smk 30: —.
N:o 9. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1926. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1926). Hinta Smk 10: —.
N:o 10. *O. Collan:* Tulokset talvikaalikokeista Hinnonmäen puutarhakoeasemalla v. 1923—1925. (Referat: Resultate der Versuche mit Winterkohle an der Gartenversuchsstation Hinnonmäki in den Jahren 1923—25). Helsinki 1927. Hinta Smk. 5: —.

N:o 11. *P. Kokkonen:* Rukiin talvehtimisen ja sen juurien venyvyyden ja venytyskestävyyden välisestä suhteesta. Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 12. *V. Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1926. (Referat: Die lokalen Düngungsversuche in den Jahren 1922—1926). Helsinki 1927. Hinta Smk 25: —.

N:o 13. *Ilmari Poijärvi:* Suomaalla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvo toisiinsa verrattuna. (Summary: Comparison of the productive values of hays from meadows on mineral and peat soils). Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 14. *S. Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä lihotussikojen tuotantotarkkailukokeista. Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 15. *J. Valmari—Toimi Ruokosalmi:* Sokerijuurikkaan sekä lantun ja turnipsin lannoitustarpeesta. (Referat: Über das Düngebedürfnis der Zuckerrübe). Helsinki 1928. Hinta Smk 10: —.

N:o 16. *Solmu Parkku:* Kuorittu maito, kalajauho sekä kasvikunnasta saadut väkirehut valkuaisainetarpeen tyydyttäjinä sikojen ruokinnassa. (Referat: Abgerahmte Milch, Fischmehl und die vegetabilische Kraftfutter als Befriediger des Eiweissbedarfs bei der Schweinefütterung). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 17. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista v. 1927. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1927). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 18. *Erik Bruun:* Lypsykauden maidontuotantokäyrään vaikuttavista tekijöistä ja sen muodon periytymisestä itäsuomalaisessa karjassa. (Summary: Factors influencing the lactation curve and the hereditariness of its shape in East Finnish cattle.) Helsinki 1928. Hinta Smk 25: —.

N:o 19. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen II.-I. S. K. 8 Oivan, I. S. K. 4 Tahvon, I. S K. 305 Hintsin. L. S. K. 5 Monnin ja L. S. K. 262 Jumbon suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh.) Helsinki 1928. Hinta Smk 30: —.

N:o 20. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides). Helsinki 1928. Hinta Smk. 15: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Maanlaadun ja lannoituksen sekä kosteuden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin vaihteluihin, satoihin ja veden kulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit, Düngung und Feuchtigkeit auf die morphologischen Schwankungen, die Erträge und den Wasserverbrauch gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 22. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1927. (Abstract: On the pasture husbandry in Finland and the control of the yield of pastures, together with a summary of the results of the pasture control during the years 1924—1927). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 23. *T. J. Hintikka:* Perunasyövän levinneisyydestä eri maissa ja muutamista ilmastollisista seikoista sen saastuttamilla alueilla. (Referat: Über die Verbreitung des Kartoffelkrebses in verschiedenen Ländern sowie über einige klimatischen Faktoren der verseuchten Gebiete). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 24. *E. F. Simola:* Nurmikasvien siemensekoituksista. Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1923—1928 erilaisilla nurmikasvien siemensekoituksilla suoritettu koe. (Referat: Über Samenmischungen von Wiesenpflanzen). Helsinki 1929. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1928. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1928). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 26. *J. Valmari* ja *Viljo Kanervo:* Kasvien vedenkäyttö ja säätekijät. (Referat: Der Wasserverbrauch der Pflanzen mit Berücksichtigung der Witterungselemente). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 27. *Solmu Parkku:* Kertomus Sikatalouskoeasemalla tehdyistä ruokintakokeista v. 1928. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1928). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.

N:o 28. *Ilmari Poijärvi* ja *Elsa-Maija Listo:* Suomessa tuotetun lehmänmaidon kokoomuksesta ja lehmien siitä johtuvasta tuotantorehuntarpeesta. (Referat: Über die Zusammensetzung der in Finnland produzierten Kuhmilch und den dadurch bedingten Bedarf der Kühe an Produktionsfutter). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 29. *Armo Teräsvuori:* Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlämmungen. (Selostus: Maan happamuudesta erikoisesti maauutteiden elektrolytipitoisuutta silmälläpitäen). Helsinki 1930. Hinta Smk 30: —.

N:o 30. *E. F. Simola:* Kirsi- ja vajovesisuhteiden tutkimuksia maatalouskoelaitoksella ja osittain myös muualla Suomessa vuosina 1926—1929. (Referat: Bodenfrost- und Senkwasseruntersuchungen). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 31. *Vihtori Lähde:* Heinänurmille vuosittain tai harvemmin annetun lannoituksen vaikutuksesta. Kenttäkoetuloksia vuosilta 1925—1929 ja lannoituksen kannattavuusvertailuja. (Referat: Über die Wirkung und Rentabilität einer alljährlich oder seltener bewerkstelligten Düngung der Grasäcker). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 32. *Lauri Keso:* Kulttuuriteknillisiä maaperätutkimuksia erikoisesti ojaetäisyyttä silmälläpitäen. Viljelyksellisesti tärkeät maalajimme. Ojaetäisyyksien määräämisperusteet. (Referat: Kulturtechnische Bodenuntersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Strangentfernung. Die ackerbaulich wichtigsten Bodenarten Finnlands. Die beim Bestimmen der Strangentfernung angewandten Methoden). Helsinki 1930. Hinta Smk. 45: —.

N:o 33. *E. Kitunen*: Rikkaruohojen hävittäminen kemiallisin keinoin. Selostus vuosina 1926—1929 suoritetuista kokeista. (Referat: Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel). Helsinki 1930. Hinta Smk. 15: —.

N:o 34. *C. A. G. Charpentier*: Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1929. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1929). (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1929). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 35. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesiltä 1925 ja 1926 heinillä. Helsinki 1931. Hinta Smk. 15: —.

N:o 36. *Vilho Vainikainen:* Erilaisten kantakirjalehmien vasikoitten käytöstä itäsuomalaisissa karjoissa. (Referat: Über die Ausnutzung der Kälber verschiedenartiger Stammbuchkühe in den ostfinnischen Viehbeständen). Helsinki 1931. Hinta Smk. 15: —

N:o 37. *E. F. Simola:* Perunakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1920—1930. (Referat: Kartoffelbauversuche der Abteilung für Pflanzenbau der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in den Jahren 1920—1930). Helsinki 1931. Hinta Smk. 15: —

N:o 38. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista vuosina 1929—1930. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchstation für Schweinewirtschaft 1929 und 1930). Hinta Smk. 10: —.

N:o 39. *Vilho A. Pesola:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia III. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides III). Helsinki 1931. Hinta Smk. 20: —.

N:o 40. *P. Kokkonen:* Tutkimuksia kuivatuksen aiheuttamasta turvekerrosten painumisesta I. (Referat: Untersuchungen über die durch die Entvässerung verursachte Senkung der Torfschichten). Helsinki 1931. Hinta Smk. 15: —.

N:o 41. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1930. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1930). (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1930). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 42. *Pauli Tuorila—Armo Teräsvuori:* Über die Bestimmung von Kali, Kalk, Phosphorsäure und Kieselsäure in organischen Substanzen. (Selostus: Kalin, kalkin, fosforihapon ja piihapon määräämisestä organisissa aineissa). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: .

II. Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja:

N:o 1. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden syöpä (Nectria galligena Bres.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 2. *Niilo A. Vappula:* Hallaperhonen (Cheimatobia brumata L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 3. *Niilo A. Vappula:* Niitty-yökön (Charaeas graminis) toukka eli n. s. niittymato ja sen torjuminen. Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 4. *J. Listo:* Kääpiöohrakärpänen (Chlorops pumilionis Bjerk.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 5. *J. Listo:* Kahukärpänen (Oscinella frit L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 6. *Juho Jännes:* Koeviljelysyhdistysopas (myös ruotsiksi). Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 7. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 8. *E. A. Jamalainen:* Rukiin korsinoki. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 9. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden muumiotauti. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 10. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoitus- ja kasvilaatukokeiden suorittamisohjeita (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 11. *Yrjö Hukkinen:* Peltokasvipölytin »Puhuri», uusi käytännöllinen keino kasvituhoojia vastaan (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 1: 50.

N:o 12. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu, sen päämäärä ja järjestely (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 13. Valtion paikalliskoetoimintakursseilla Helsingissä huhtikuun 13 ja 14 p:nä 1928 pidettyjä esitelmiä. Helsinki 1928. Hinta Smk. 5: —.

N:o 14. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1929 (myös ruotsiksi). Helsinki 1929. Hinta Smk. 5: —.

N:o 15. *Vilho A. Pesola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosasto Jokioisissa kesällä 1929. Kenttäopas. Helsinki 1929. Hinta Smk —: —.

N:o 16. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1930 (myös ruotsiksi). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.

N:o 17. *J. Listo:* Omenanlehtikirppu. (Psylla mali Schmidb.). Helsinki 1930. Hinta Smk 2: —.

N:o 18. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia AIV-rehulla suoritetuista kokeista. Helsinki 1930. Hinta Smk. 3: —.

N:o 19. *O. Meurman:* Lasikankaan, tavallisen lasin ja U-lasin antamat tulokset Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeaseman lämminlavakokeissa 1930. Helsinki 1930. Hinta Smk. 5: —.

N:o 20. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1931 (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk. 5: —.

N:o 21. *Vilho A. Pesola:* Toivo-ruis. Helsinki 1931. Hinta Smk. 3: —.

N:o 22. *O. Meurman:* Tulokset avomaan kurkkukokeesta v. 1930 ja Selostus porkkanalaatukokeen tuloksista v. 1930 Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.

N:o 23 ja 24. *E. F. Simola:* Rehukaalin viljelyksestä (myös ruotsiksi). *Ilmari Poijärvi:* Rehukaalin kokoomuksesta ja tuotantoarvosta. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 25. *Vilho A. Pesola:* Kauralaatukokeitten tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolta. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 26. *Vilho A. Pesola:* Muutamia tuloksia peltoherneellä suoritetuista kenttäkokeista. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 27. *O. Meurman:* Peltokasviviljelyskokeiden tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla v. 1930. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 28. *Aarne Tainio:* Kiinteiden koekenttien koesuunnitelmat v. 1931. Helsinki 1931. Hinta Smk. 5: —.

N:o 29. *G. Rosendal:* Eräitä tuloksia ohralaatukokeista. Helsinki 1931. Hinta Smk. 5: —.

N:o 30. *E. F. Simola:* Rehukaalin ja eräiden juurikasvien vertailevat viljelyskokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuonna 1931. Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.

N:o 31. *Arvo Silvola:* Kauralaatukokeiden tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vv. 1928—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk. 1: 50.

N:o 32. *Veikko Laurila:* Eräitä tuloksia ohran laatukokeista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa. Helsingissä 1932. Hinta 3: —.
N:o 33. *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1932 Helsingissä 1932. Hinta Smk. 5: —.
N:o 34. *Gunnar Gauffin:* Tuloksia eräistä maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla suoritetuista nurmikasvikokeista vv. 1930—1931. Helsingissä 1932. Hinta Smk. 5: —.

Edellämainituista teoksista on »Tiedonantoja maamiehille» ja »Kasvinsuojelukirjasia» tilattavissa Maatalouskoelaitokselta, os. Tikkurila. Muita saa postiennakkoa vastaan Valtioneuvoston julkaisuvarastosta, os. Helsinki.